

แก้ไขครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2568

ปีการศึกษา 2567/ภาคการศึกษาปลาย

ทวิภาค

2301466 INTRO MOBILE COMP

การคำนวณสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น

INTRODUCTION TO MOBILE COMPUTING

คณะวิทยาศาสตร์ (ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์)

3.0 CREDIT HOURS = LECT 3.0 CR

(LECT 3.0 HR)

2301279 Introduction to Computer Network

2301369 Data Communication I

เงื่อนไขรายวิชา : PRER 2301279 OR 2301369

วันสอบกลางภาค : TDF (รอบประกาศ) วันสอบปลายภาค : TDF (รอบประกาศ)

ตอนเรียน	วิธีสอน	วัน-เวลาเรียน	อาคาร	ห้อง	ผู้สอน	หมายเหตุ	จำนวนนิสิต Regis/Max
1	LECT	TU 11:00-12:00	TAB	229	CAW		38/41
	LECT	FR 9:00-11:00	TAB	229	CAW		



Content

Chapter 01: Introduction

Chapter 02: Wireless Transmission

Chapter 03: Medium Access Control

Chapter 04: Global System for Mobile Communication (GSM)

Chapter 05: Satellite Systems

Chapter 06: Broadcasting Systems

Chapter 07: Wireless LAN

Chapter 08: Mobile IP

Chapter 09: 4G (OFDM)

Chapter 10: 5G (MIMO)

Chapter 11: ภาษา HTML / JavaScript / CSS เริ่มสอนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 - 4

Chapter 12: Web API (back end) เริ่มสอนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 - 6

Chapter 13: Web Application (front end) เริ่มสอนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 - 11

Chapter 14: Mobile Application (front end) เริ่มสอนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 - 14

Chapter 15: Mobile Security

Website

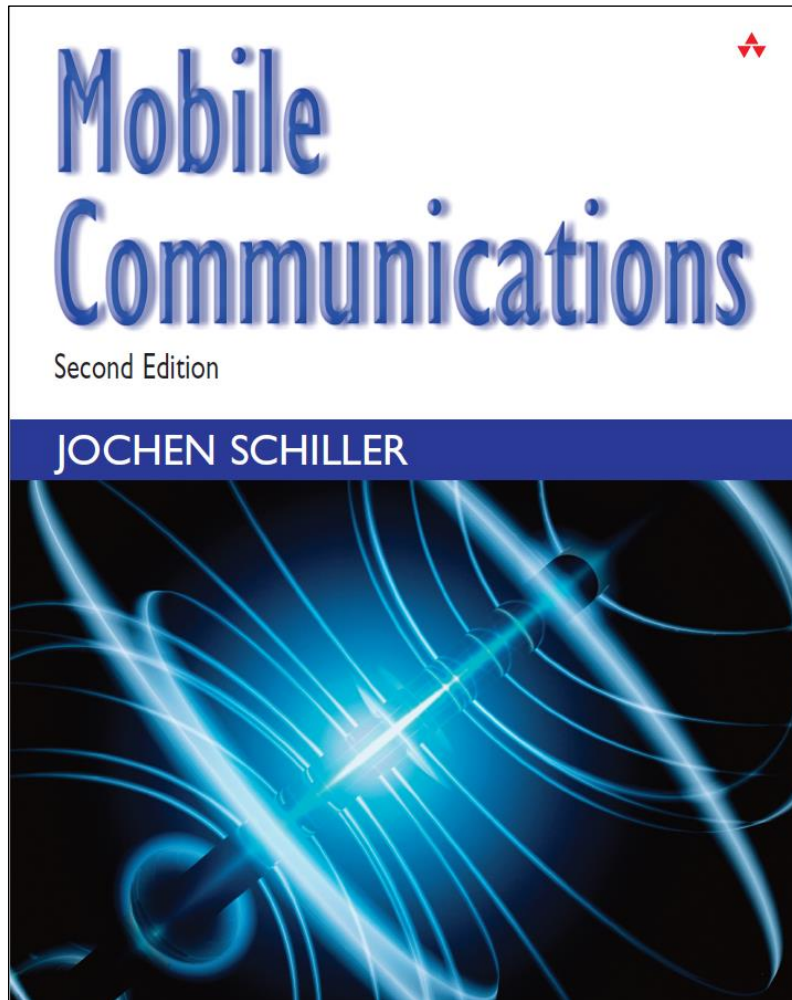
<https://cache111.com>

Courses

2301171 Introduction to Computer and Programming Techniques
2301232 Discrete Mathematics And Its Applications
2301263 Data Structures and Fundamental Algorithms
2301365 Algorithm Designs and Analysis
2301271 Programming Techniques
2301274 Computer Systems
2301370 Computer Network Programming
2301369 Data Communication I
2301371 Operating Systems
2301399 Project Proposal
2301466 Introduction to Mobile Computing
2301475 Logic and Functional Programming
2301490 Seminar
2301499 Senior Project
2301681 Design and Analysis of Algorithms
2301445 Quantum Computation



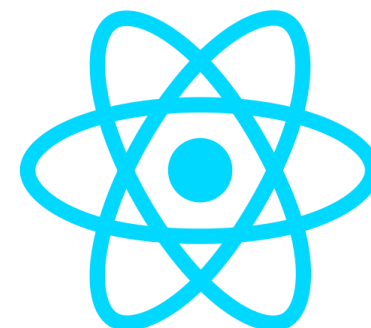
Textbooks





พัฒนา Application ด้วย React และ React Native
บัญชา ปะสีละเตสัง
สำนักพิมพ์ ซีเนี่ยม

ISBN: 9786160843220



สัดส่วนคะแนน

คะแนนจาก assignment ครั้งเทอมแรก	25%
คะแนนสอบกลางภาค	25%
คะแนนจาก assignment ครั้งเทอมหลัง	25%
คะแนนสอบปลายภาค	25%

การประเมินผลการศึกษา

≥ 85 ได้เกรด A

ที่เหลือ ตัดเกรดแบบอิงกลุ่ม

สอบกลางภาค/ปลายภาค

วันสอบกลางภาค วันศุกร์ที่ 14 มี.ค. 2568 ในคาบเรียน

วันสอบปลายภาค วันศุกร์ที่ 25 เม.ย. 2568 ในคาบเรียน

เอาโน้ต A4 เข้าได้ 10 แผ่น (20 หน้า)

เขียนด้วยลายมือหรือนิสิตเท่านั้น หรือ print จาก tablet

Chapter 01 – Introduction

Computer Trends

- Computers are portable.
- Users move or travel.



Wi-Fly

Internet usage on commercial flights is growing in the U.S.

8%

323 456 789

Percentage of passengers who pay for Internet access, up from 4% at the end of 2010



Facebook

The most popular site visited on Delta flights

1,700

Number of planes in the U.S. with in-flight Wi-Fi, up from about 1,000 at the end of 2010

Sources: In-Stat; Gogo, which provides Wi-Fi service for Delta, American, Alaska, Virgin America and others (pricing data)



Pricing:

\$4.95
for a flight up to 90 minutes long

\$9.95
for a flight up to three hours

\$12.95
for either a 24-hour pass or a flight longer than three hours

\$39.95
for a monthly unlimited pass

The Wall Street Journal

Device Portability (Mobile = Wireless)

A mobile device can move with or without a user.



{ fixed, mobile } x { wired, wireless }



Fixed and Wired



Mobile and Wired



Fixed and Wireless



Mobile and Wireless

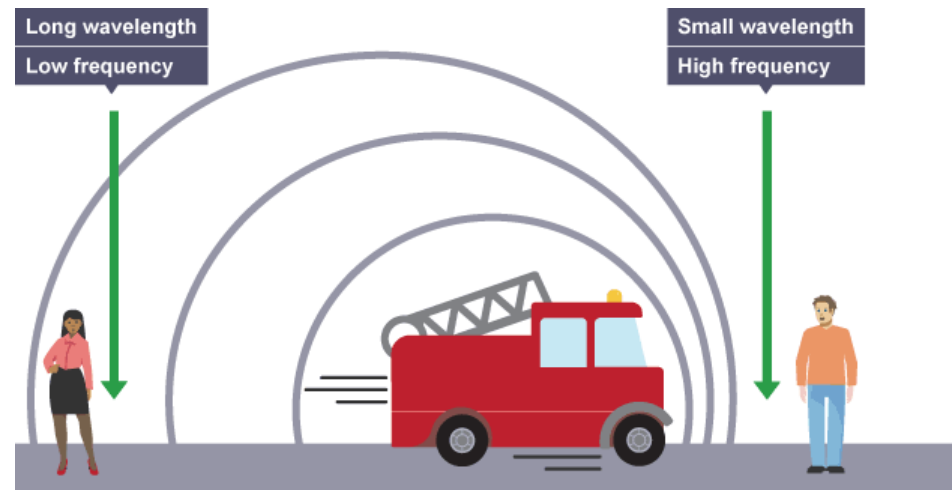
Speed Limits (for mobile devices) ปัจจุบันอาจจะทำได้มากกว่านี้แล้ว

ความเร็วของยานพาหนะ

รถยนต์	200	km/h
รถไฟ	350	km/h
เครื่องบิน	900	km/h

ขีดจำกัดของเทคโนโลยี

GSM	250	km/h
AMPS	100	km/h
DAB	200	km/h



Doppler Effect

GSM = Global System for Mobile Communications
AMPS = Advanced Mobile Phone System
DAB = Digital Audio Broadcasting

Ad-Hoc Network



ถ้ามี ad-hoc network บอกรถคันอื่น ๆ จะช่วยลดอุบัติเหตุได้
ทั้งกรณีที่ใช้คนขับ และใช้ AI ขับ

ad-hoc หมายถึง เฉพาะกิจ ชั่วคราว
ad-hoc network ปกติก็เป็น wireless อยู่แล้ว

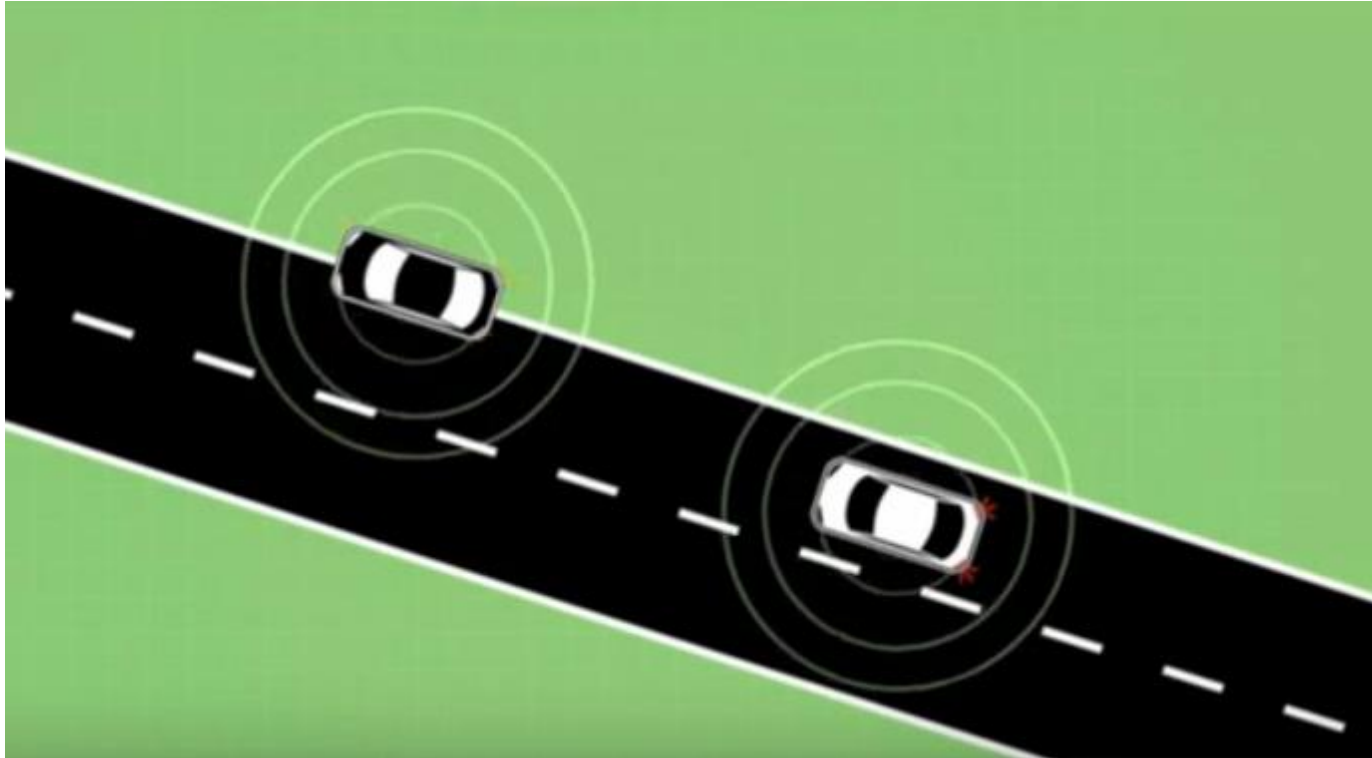
<https://www.youtube.com/watch?v=sVtkmeoNmZQ>

Driverless-taxi service



<https://www.youtube.com/watch?v=Y8qfHlpe31k>

Vehicle "Ad Hoc" Network



https://www.youtube.com/watch?v=i2nGSUx9r_s

ช็อกโลก! “นอร์เวย์” ปิด “วิทยุ FM” และ เปลี่ยนไปใช้ “วิทยุดิจิทัล” ประเทศแรก ของโลก

By WP - January 14, 2017



<https://www.brandbuffet.in.th/2017/01/norway-first-nation-switch-off-fm-radio/>

Logistics



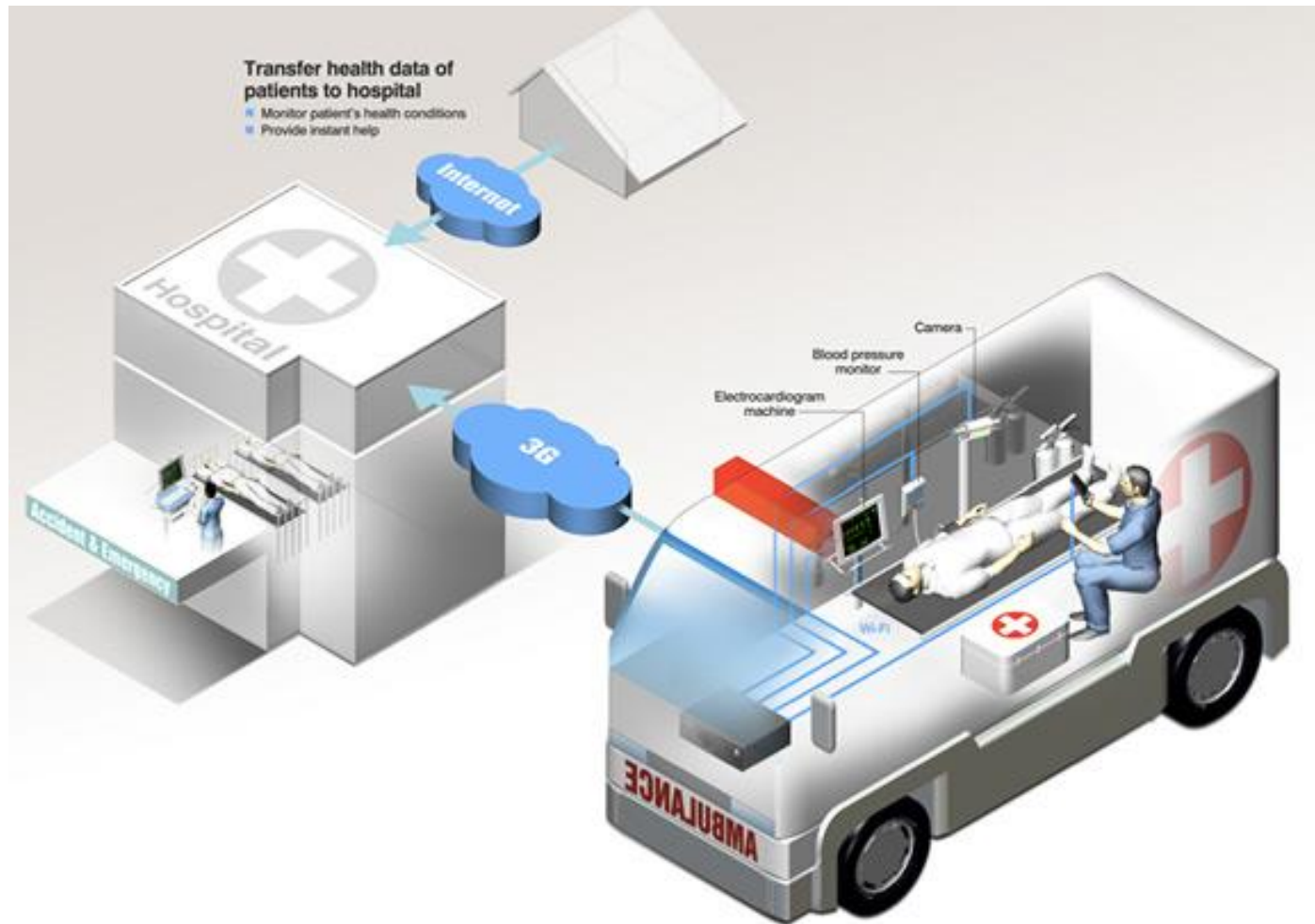
<https://www.youtube.com/watch?v=kVsiKiH4f4s>

ข้อกำหนดจากกรมการขนส่งทางบก

กรมการขนส่งทางบกกำหนดให้ **รถโดยสารสาธารณะทุกประเภทและรถตู้** (ยกเว้น รถสองแถว, รถหมวด 4 และรถหมวด 1 ภูมิภาค) **รถลากจูง และรถบรรทุกขนาดใหญ่** (10 ล้อขึ้นไป) ที่จดทะเบียนใหม่ ตั้งแต่วันที่ **25 มกราคม 2559 เป็นต้นไป ต้องติดตั้ง GPS** และเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับศูนย์บริหารจัดการเดินรถของกรมการขนส่งทางบก โดยจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลการใช้ความเร็ว, ชั่วโมงการขับขี่ และตำแหน่งพิกัดของรถ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือ ที่สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถติดตามพฤติกรรมผู้ขับรถ เพื่อกำหนดมาตรการในการป้องกันและลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือบริหารการขนส่งทางบกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

https://www.youtube.com/watch?v=r6he6F_o6tQ

Emergencies



http://www.adlinktech.com/solution/Ambulance-based_Telemedicine_Saving-Real-Time.php

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=eDBiioMWDc>

<https://www.youtube.com/watch?v=l5tdkpLb9z4>

Functions

- **Remote patient monitoring:**

The patient's vital signs are measured onboard and sent to the hospital physicians for real-time monitoring and later review; such data may include blood pressure, blood glucose, blood gases, ECG, etc.

- **Real-time physician "telepresence":**

With direct live transmission of voice and video, physicians at the hospital can watch over the patient en route to the hospital, make remote preliminary diagnoses and triage decisions, and prepare for surgery if needed.

- **Mobile EMS services and teletrauma care:**

With directions from ER docs, EMTs can provide primary care and emergency medical services to patients onboard, such as giving injections or fracture treatments. Stroke assessment and intensive care services can also be made earlier, in critical life-saving moments.

- **GPS tracking:**

The vehicle GPS system ensures unmatched precision in dispatching and routing, allowing hospitals to reroute vehicles and reduce response time.

- **Electronic patient care reporting (e-PCR):**

The ambulance telemedicine system enables real-time transmission of vital ECG and other patient information to the hospital information system to establish or update the patient's electronic health report. This can avoid duplicate tests or care procedures, and saves lives by reducing time to treatment.

- **Specialist referral services:**

With patient information available prior to the patient's arrival, hospitals can make triage decisions earlier, and notify specialty physicians. If the patient's situation is beyond the hospital's resources or ability to care, the patient can be referred earlier to other hospitals or medical care centers to save time.

Business



ใช้รายการสินค้าในคลัง ราคาปัจจุบัน รายงานยอดขาย พัฒนาไปเป็นซื้อของออนไลน์

Historical Buildings

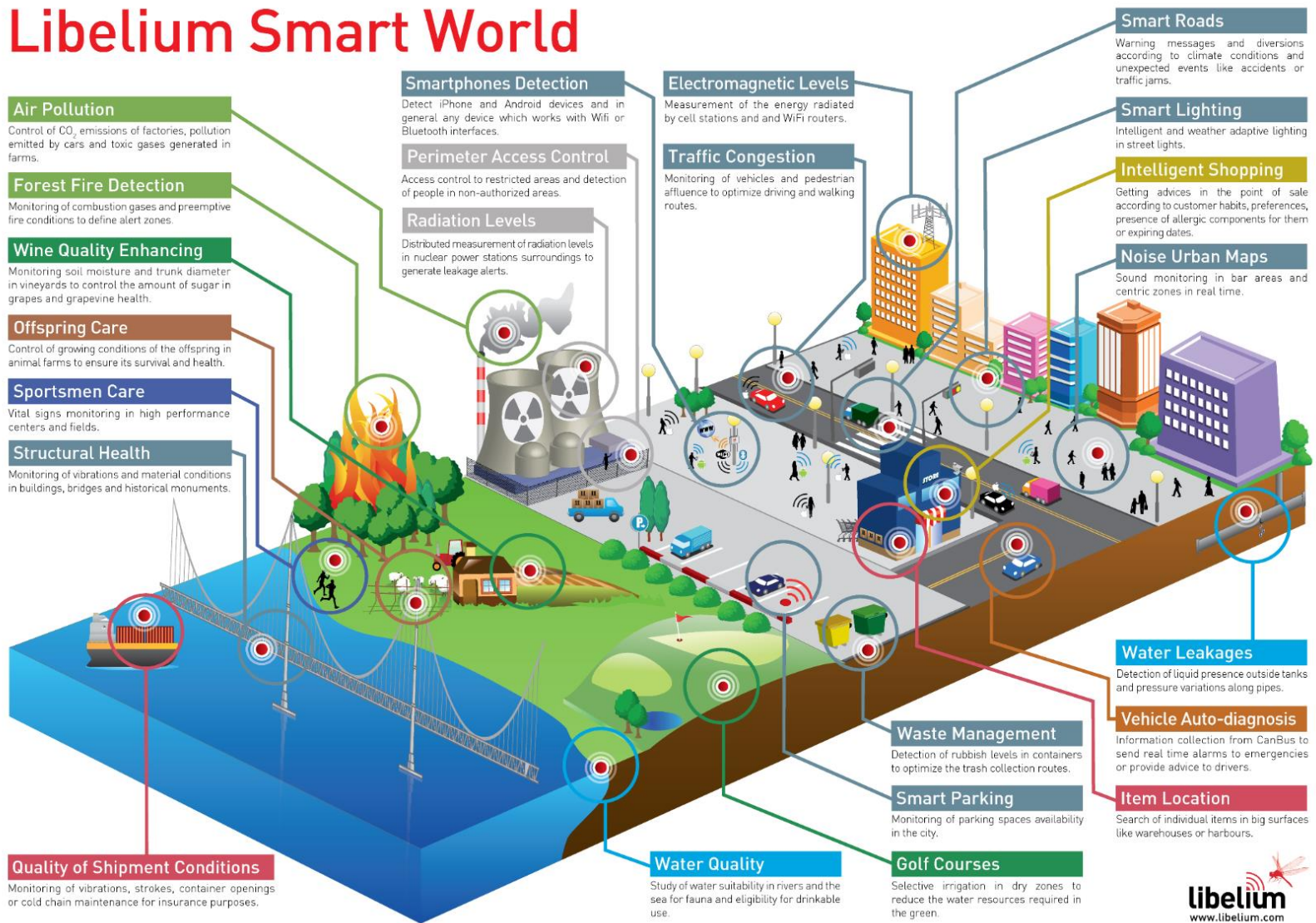


Beaming from the outside

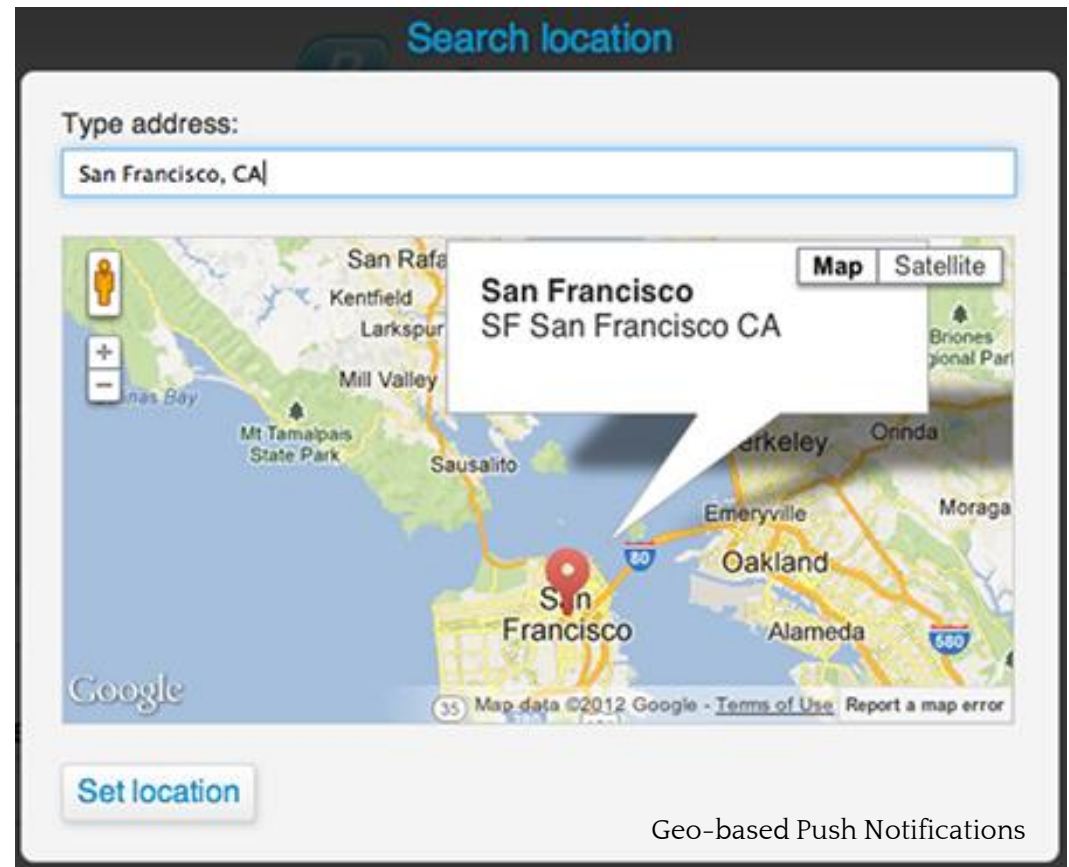
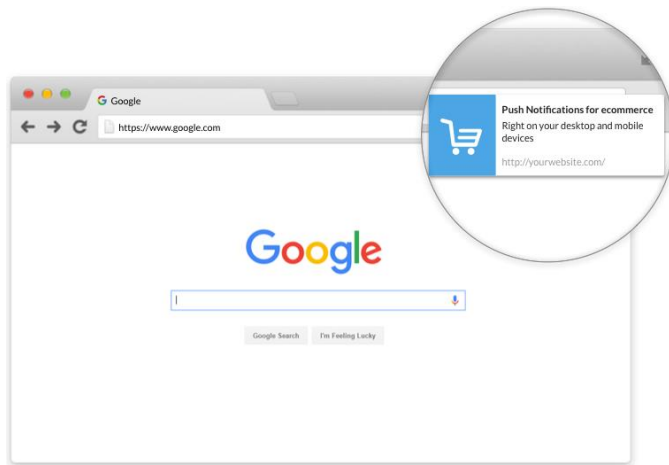
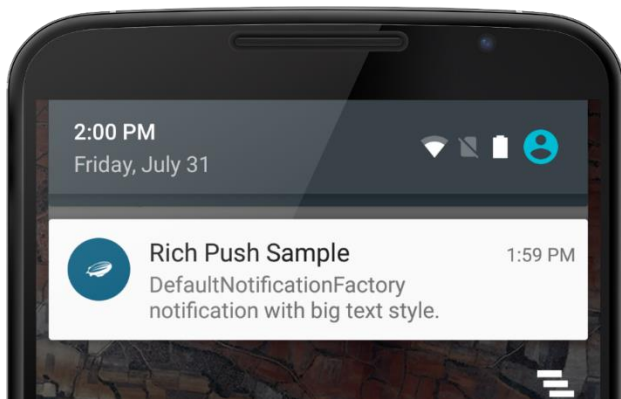


Wireless Sensors

Libelium Smart World



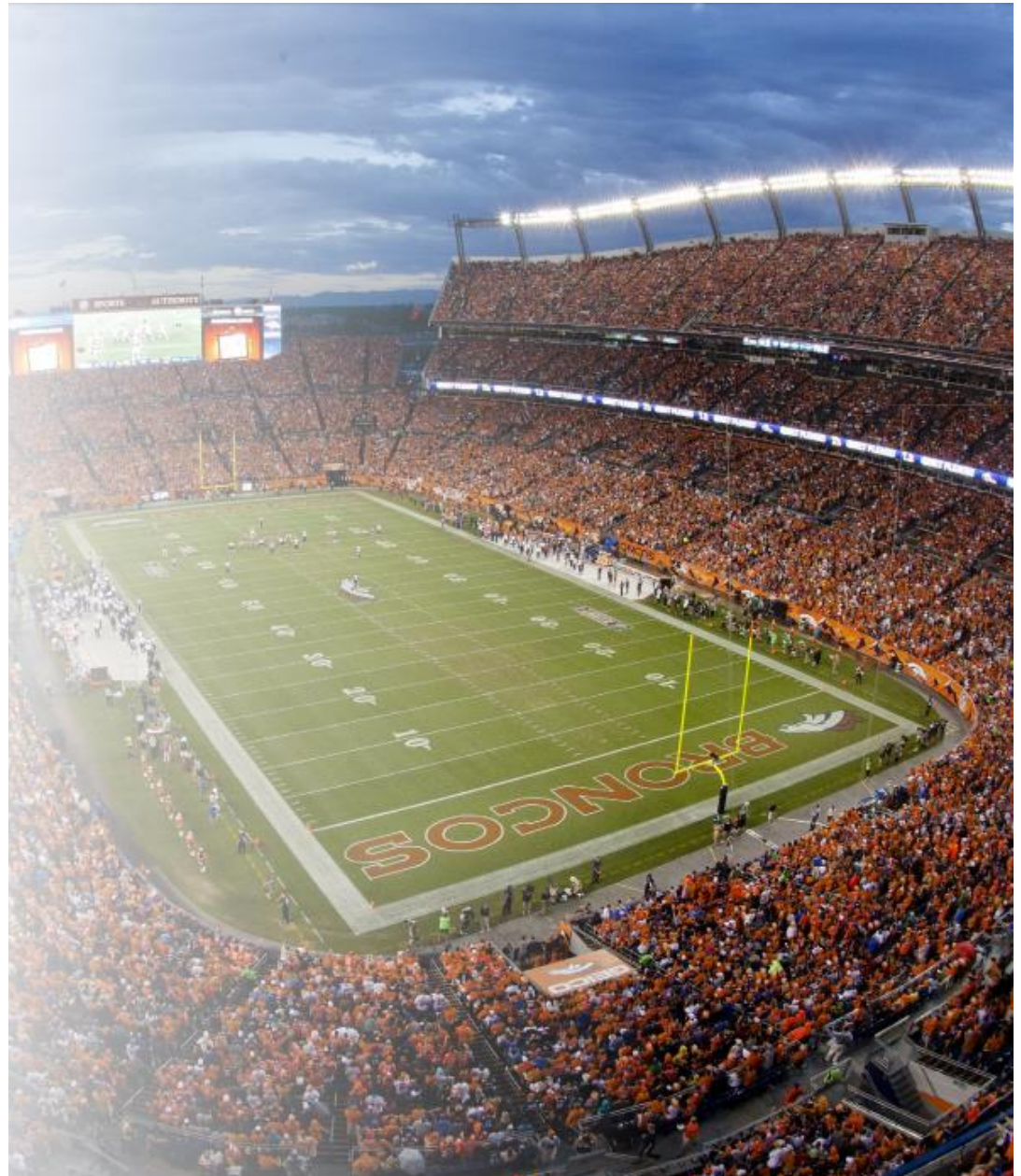
Location-Dependent Services



Geo-based Push Notifications

Cisco Connected
Stadium Wi-Fi

Denver Broncos



<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/sports-entertainment/stadium-wifi.html>

A Short History of Wireless Communication

- Ancient time: light & mirror
- 150 BC mentioned by Polybius, Greece
- Smoke signals, Red Indians and selection of a new Pope
- Han dynasty in ancient China 206 BC – 24 AD: light was used for signaling message along a line of signal towers towards the capital Chang'an (Xi'an)
- Navy & sailors: light and flags (before radio transmission)
- 1794: optical telegraph by Claude Chappe (โทรเลข – telegraph ปกติใช้สาย)
 - All optical transmission systems “suffer” จากความถี่สูงของแสงที่ใช้เป็นพาหะ สิ่งกีดขวางเล็กๆ เช่น ฝน หมอก ก็ทำให้สื่อสารไม่ได้แล้ว Wireless communication กว่าจะสำเร็จได้ก็ต้องรอการค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) และการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ modulate คลื่น เช่น FM / AM ที่ modulate ด้วย frequency / amplitude
- (wire) 1843: first commercial telegraph line between Washington and Baltimore
- (wire) 1876: invention and marketing of the telephone by Alexander Graham Bell
- (wire) 1881: public telephone service in Berlin
- (wire) 1936: public voice and video service

- 1831: demonstration of electromagnetic induction by Michael Faraday and James C. Maxwell (1831 - 79)
- 1886: demonstration of wave character of electrical transmission through space
- 1856 – 1943: increasing of the distance of electromagnetic transmission by Nikola Tesla
- 1895: demonstration of wireless telegraphy in 1895 by Guglielmo Marconi (high transmission power > 200 kW)
- 1907: commercial transatlantic connections เกิด World Administration Radio Conference (WARC)
- 1906: radio broadcast by Reginald A. Fessenden (voice & music for Christmas)
- 1915: wireless voice transmission between New York and San Francisco
- 1920: commercial radio station (KDKA from Pittsburgh)
- 1920: discovery of “short wave (high frequency)” by Marconi คลื่นสั้นมีคุณสมบัติสำคัญคือสะท้อนบรรยากาศชั้น ionosphere ทำให้ส่งสัญญาณออกไปได้ทั่วโลก นี่ภาพคลื่นที่ออกจากแหล่งกำเนิดแล้วสะท้อนบรรยากาศและกลับมาถึงพื้นโลก เช่นนี้เรื่อยไป ทำให้กระจายไปทั่วโลก
- 1906: invention of electronic vacuum tube by Lee DeForest and Robert von Lieben ช่วยให้ตัวรับส่งมีขนาดเล็กลง
- 1911: mobile transmitter on board a Zeppelin

- 1926: telephone in a train on the Berlin-Hamburg line
- 1922: car radio in Ford Model T (integrated)
- 1927: car radio “Philco Transitone” เป็นกล่องวิทยุ แยกชิ้นออกมาจากรถได้
- Around 1928: TV across Atlantic, color TV, สถานี WGY (Schenectady, NY) เริ่มถ่ายทอดเป็นประจำและมีรายการข่าว
- 1932: teleteaching (piano lesson) by the CBS station W2XAB (still mechanical TV)
- 1933: invention of frequency modulation (FM) by Edwin H. Armstrong (AM คุณภาพไม่ดีเนื่องจาก interference)
- **After WW II, 1958: analog A-Netz 150 MHz** (connection setup only from mobile station, no handover) หมายถึง อุปกรณ์รับสัญญาณ connect กับ base station เดียว (fixed) ไม่สามารถย้ายไป connect กับ base station อื่นได้
- 1971: A-Netz had coverage of 80 percent and 11,000 customers
- 1972: B-Netz (160 MHz) สามารถโทรจาก fixed telephone network ได้ แต่ต้องรู้ตำแหน่งของ mobile receiver ระบบนี้ใช้ใน Austria, Netherlands, Luxembourg ในปี 1979 มีลูกค้า 13,000 ใน West Germany เครื่องรับส่ง (sender / receiver) มีขนาดใหญ่ ติดตั้งแบบ built-in มาในรถยนต์

- ในช่วงเวลาเดียวกัน ประเทศในกลุ่มยุโรปเหนือ (Denmark, Finland, Norway, and Sweden) ได้พัฒนา Nordic Mobile Telephone (NMT) system ซึ่งเป็นต้นแบบของระบบมือถือที่เราใช้ในปัจจุบัน (Nokia เป็นของ Finland) Analog NMT ใช้ความถี่ 450 MHz เป็นตัวเลือกเดียวในท้องที่ทุรกันดาร ความถี่ 900 MHz ตามมาในปี 1986
- **1982: ประเทศในกลุ่มยุโรปตัดสินใจพัฒนา pan-European mobile phone standard** ขนานไปกับการเกิด **European Union (EU)**
 - 900 MHz
 - Roaming throughout Europe
 - Fully digital (lossless ตรงข้ามกับ lossy) ระบบดิจิทัลจะได้ข้อมูลถูก 100% เสมอ หรือ ไม่ได้เลย (ต้องส่งใหม่ทั้งหมด)
 - Voice and data service
 - เกิด Groupe Spéciale Mobile (GSM) เปลี่ยนชื่อเป็น Global System for Mobile Communications
- 1983: เกิด US system advanced mobile phone system (AMPS)
 - 850 MHz
 - Wireless home telephone (CT0 and CT1 standards in 1980 and 1984) มี CT2 ด้วย
- Around this time: the German C-Netz at 450 MHz with analog voice transmission ทำ hand-over ระหว่าง cells ได้แล้ว แต่ยังไม่มียุคที่เป็นดิจิทัล ระบบส่วนใหญ่ยังคงเป็นแอนะล็อก (hand-over เกิดจาก device mobility อาจเกิดตอนที่กำลังโทรอยู่ก็ได้ ผู้ใช้สามารถคุยโทรศัพท์ต่อเนื่องไปได้ขณะเกิด hand-over) นอกจาก voice transmission มีบริการ fax, data transmission via modem, e-mail (แปลงสัญญาณ analog เป็น digital)

- 1990: fully digital systems, ETSI เริ่มใช้ digital European cordless telephone (DECT)
 - 1,880 – 1,900 MHz with a range of 100 – 500 m
 - 120 duplex channels 1.2 Mbit/s for data transmission (น่าจะหมายถึงทุก channel รวมกัน)
 - 10,000 users/km²
 - ETSI ย่อมาจาก European Telecommunications Standards Institute
 - DECT ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น digital enhanced cordless telecommunications เพื่อการตลาด
- **1991: GSM** เวอร์ชันแรกเสร็จแล้ว เอกสารหนา 5,000 หน้ากระดาษ
 - GSM = global system for mobile communication
 - 900 MHz, 124 full-duplex channels
 - Full international roaming
 - Automatic location services (น่าจะหมายถึงหาให้อัตโนมัติว่าผู้รับอยู่ที่ไหน ผู้โทรไม่ต้องระบุเอง)
 - Authentication, encryption on wireless link (ดักฟังไม่ได้), interoperation with ISDN systems (ISDN = Integrated Services for Digital Network)
 - High audio frequency, short message service (SMS), fax, data 9.6 kbit/s
 - มากกว่า 190 ประเทศใช้ GSM เกิน 70% ของ market share ทั่วโลก

- หลังจากนั้น: **AMPS (US)** และ **GSM (EU)** ไม่เพียงพอสำหรับเมืองที่มีคนอยู่หนาแน่น
 - GSM ใช้ความถี่ใหม่คือ 1,800 MHz (หรือรู้จักกันในชื่อ DCS 1800, DCS = digital cellular system)
 - Better voice quality (newer speed codecs)
 - More and smaller cells
 - ใน US ก็ใช้ GSM แต่เรียกชื่อใหม่ว่า PCS 1900 ใช้ความถี่ 1,900 MHz
(PCS = personal communications service)
 - AMPS พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่จะช่วยเพิ่ม bandwidth และยังทำงานบนความถี่เดิม เกิด 3 incompatible systems
 - AMPS
 - TDMA = Time division multiple access (การแบ่งช่องสัญญาณด้วยเวลา)
 - CDMA = Code division multiple access (การแบ่งช่องสัญญาณด้วยโค้ด)

- **Standards (EU) vs. market forces (US)**

- GSM เป็นตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จของ standardization ทำให้ roaming ได้ง่าย ขณะที่ใน US ต้องประสบปัญหา incompatible systems
- Local area network (LAN)
 - 1996: HYPERLAN by ETSI, operating at 23.5 Mbit/s (type 1) and 155 Mbit/s (type 4)
 - 1997: IEEE standard 802.11 (2 Mbit/s at beginning and now 10 Mbit/s)
 - IEEE 802.11 ชนะ (มีผลิตภัณฑ์ออกมามากกว่า) แม้ว่า HYPERLAN จะมีประสิทธิภาพดีกว่า
- 1998: mobile communication ใช้ดาวเทียม “Iridium system” ใช้ดาวเทียม 66 ดวง ความถี่ 1.6 GHz สื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ
- 1998: ยุโรปตกลงว่าจะใช้ UTMS = universal mobile telecommunications system โดยรวม GSM และ CDMA เข้าด้วยกัน
 - UTMS เป็น European proposal สำหรับ IMT-2000 (international mobile telecommunications) ซึ่งจะเป็นมาตรฐานของ mobile communication ในอนาคต ที่ความถี่ 2 GHz
 - หน่วยงานที่ดูแล IMT-2000 คือ International Telecommunication Union (ITU) เป็น inter แล้ว ไม่ใช่เฉพาะยุโรป

- **1999: wireless LAN (WLAN)**
 - IEEE 802.11b ความเร็ว 11 Mbit/s ความถี่ 2.4 GHz
 - Bluetooth (for short range, low power?) ความเร็ว 1 Mbit/s ความถี่ 2.4 GHz
 - ITU กำหนดมาตรฐานของ 3G mobile phone systems
 - IMT-2000 (UMTS, CDMA2000, DECT, etc.)
 - Wireless application protocol (WAP) คล้ายกับ i-mode ในญี่ปุ่น WAP ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ตรงข้ามกับ i-mode ที่ประสบความสำเร็จอย่างมากในญี่ปุ่น
- 2000: higher data rates and packet-oriented transmission for GSM
 - HSCSD, GPRS, etc.
 - เกิดการประมูลคลื่อนความถี่ในราคาที่สูงเกินจริง (hype) “In Europe, UMTS was announced as capable of handling live, interactive video streaming for all users at 2 Mbit/s. All technically-oriented people knew that this promise could not be fulfilled by the system, but the auctions and beauty contests for licensing 3G spectrum started. In Europe alone more than €100 billion had been paid before the disillusionment set in. Companies that had never run a network before paid billions for licenses. Many of these companies are now bankrupt and the remaining companies suffer from the debts.”

- **2001: เริ่มใช้ 3G**
 - Japan: 3G with FOMA service
 - Europe: several field trials
 - Korea: CDMA2000
- New WLAN standards
 - IEEE 802.11a ความเร็ว 54 Gbit/s ความถี่ 5 GHz
 - IEEE 802.11g ความเร็ว 54 Gbit/s ความถี่ 2.4 GHz (ความถี่เดียวกันกับ 802.11b)
 - มือถือใหม่ๆ สามารถ connect ได้ทุกแบบ (ที่นิยมใช้คือ IEEE 802.11 b / g / n)
- Many new Bluetooth applications
- Digital TV via satellite
- Cellular phone, satellites, cordless phones, wireless LAN (ในรูป 1.3) ต่างกันอย่างไร
 - Cellular phone มี cell มี hand-over เคลื่อนย้ายได้
 - Satellite ใช้ดาวเทียมแทน cell
 - Cordless phone ใช้ตามบ้านและบริษัท (fixed location แต่ย้ายที่ไปมาในบ้านได้?) ส่ง data ได้ด้วย แต่ถูกกลืนโดย Wi-Fi (เน็ตบ้าน), 3G, 4G
 - Wireless LAN ใช้ส่ง data ทั่วๆ ไปสำหรับ internet ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อ voice data เหมือนโทรศัพท์ แต่ก็ใช้คุยกันได้



Great Wall of China
Mulan (1998)



Beacons of Gondor
Lord of the Rings (2003)

พ. 192



โทรเลข

TELEGRAM

42661

โทรเลข TELEGRAM ZCZC	ทางสาย	เลขลำดับที่	อักษรย่อต้นทาง	หมายเลข
TH	อักษรย่อปลายทาง	อักษรย่อและอักษรตัวค่า CO BU	อักษรย่อปลายทาง	จำนวนคำติดต่อ
ชื่อเต็มที่ยกเลิกทาง	จำนวนคำติดต่อ/นับได้	วันที่รับโทร	เวลารับโทร	หมายเหตุของทางออก

คำสั่งโทรเลข
 SERVICE
 INDICATION
 ชื่อผู้รับ
 NAME
 ที่อยู่
 ADDRESS
 ปลายทาง
 DESTINATION

นายไพรัชญ์ โทรเลข
 สำนักงานไพรัชญ์กลาง 1160 ถนนเจริญกรุง แขวงสี่พระยา
 เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10501 ไทย
 (อำเภอ DISTRICT) (จังหวัด PROVINCE) (รหัสไปรษณีย์ POSTCODE) (ประเทศปลายทาง COUNTRY)

ข้อความ
 TEXT
 133 ปี โทรเลขไทย

ชื่อผู้ฝากและผู้ใดจะเก็บ (ไม่ส่งไปกับโทรเลข)
 SENDER'S NAME AND FULL ADDRESS (NOT FOR TRANSMISSION)
 นางสาวไพรัชญ์ไทย จำกัด 99 หมู่ 3 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่
 กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ (POSTCODE) 10002 โทรศัพท์ (TEL)
 หากประสงค์จะส่งชื่อผู้ฝากไปกับโทรเลข โปรดระบุชื่อไว้ในบรรทัดถัดจากข้อความด้วย



ยกเลิกบริการโทรเลข
 ตั้งแต่วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2551
 เวลา 20.00 น.



เสาโทรเลข

International Morse Code

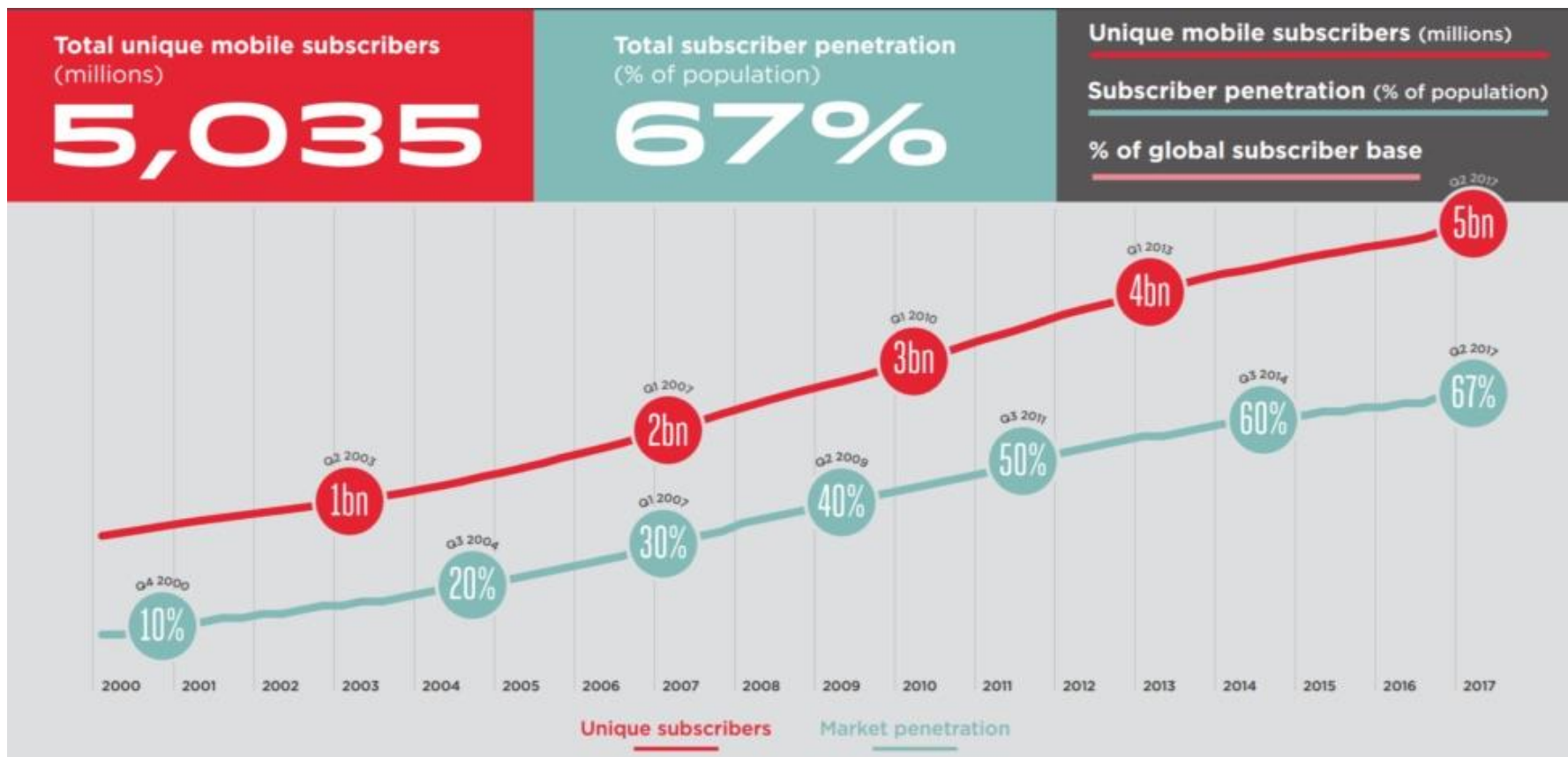
1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A	• —	U	• • —
B	— • • •	V	• • • —
C	— • — •	W	• — —
D	— • •	X	— • • —
E	•	Y	— • — —
F	• • — •	Z	— — • •
G	— — •		
H	• • • •		
I	• •		
J	• — — —	1	• — — — —
K	— • — —	2	• • — — —
L	• — • •	3	• • • — —
M	— —	4	• • • • —
N	— •	5	• • • • •
O	— — —	6	— • • • •
P	• — — •	7	— — • • •
Q	— — • —	8	— — — • •
R	• — •	9	— — — — •
S	• • •	0	— — — — —
T	—		

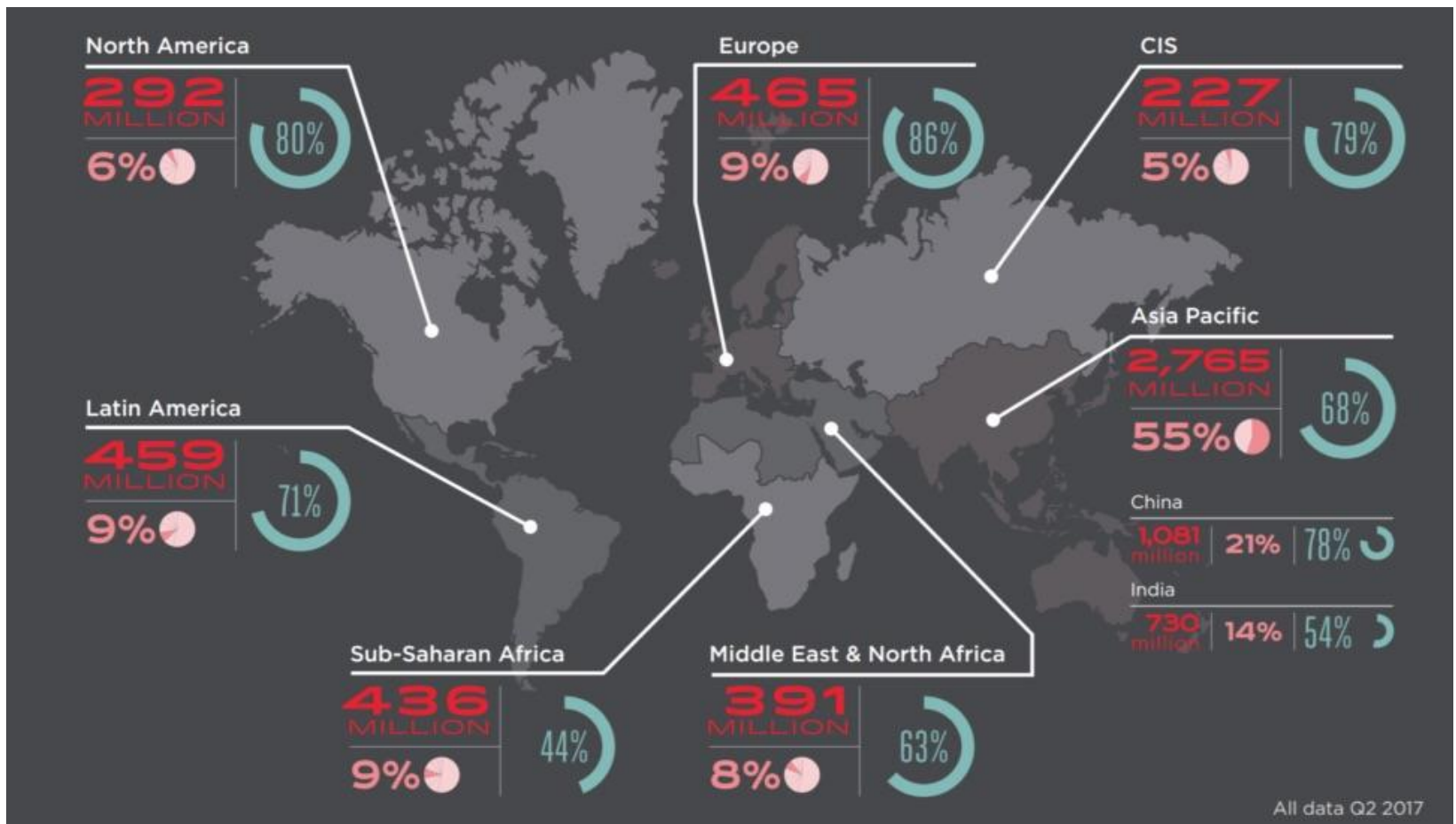
“อัตราค่าบริการคิดเป็นคำคำละบาท อาทิ วัน นี้ นับเป็น 2 คำก็ราคา 2 บาท คำในที่นี้รวมถึงชื่อที่อยู่ผู้รับด้วย ทีแรกก็เข้าใจว่าคิดเงินเฉพาะข้อความที่จะส่ง เลยส่งกันชะยาวยืด พอรู้ทีหลังตัดคำกันแทบไม่ทันชื่อผู้รับใครจะหวั่นไหวใช้ชื่อเล่น เพราะคิดว่าประหยัดก็ไม่ได้ ต้องซื้อจริงนามสกุลจริงเท่านั้น (ใครชื่อนามสกุลยาวก็แพงหน่อย)” ปี พ.ศ. 2530

ค่าบริการรายเดือน (บาท)	รวม 4G 3G (ต่อเดือน)
299	-
399	5 GB
499	12 GB
699	22 GB
899	32 GB
1299	52 GB
1899	78 GB

→ คำละ 0.000001 บาท ถูกลงล้านเท่า พ.ศ. 2559
(คำละ 2 char, 1 char = 2 bytes, 400 บาทต่อ 5 GB)



<https://dazeinfo.com/2017/06/21/unique-mobile-subscribers-worldwide-apac-us/>



<https://dazeinfo.com/2017/06/21/unique-mobile-subscribers-worldwide-apac-us/>

Wireless Communication

- Cellular Network
- Wireless LAN (WiFi)
- Radio / Television
- Satellite
- Bluetooth
- RFID และ NFC

บลูทูธ (Bluetooth) เป็นข้อกำหนดสำหรับอุตสาหกรรมเครือข่ายส่วนบุคคล (Personal Area Networks - PAN) แบบไร้สาย บลูทูธช่วยให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมต่อกันได้ เช่น **โทรศัพท์มือถือ พีดีเอ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล** โดยผ่านทาง**คลื่นวิทยุ**

อาร์เอฟไอดี (RFID) ย่อมาจากคำเต็มว่า Radio-frequency identification) เป็นวิธีการในการเก็บข้อมูลหรือระบุข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยทำงานผ่านการรับสัญญาณจากแท็กเข้าสู่ตัวส่งสัญญาณ ผ่านทาง**คลื่นวิทยุ** แท็กของอาร์เอฟไอดีโดยปกติจะมีขนาดเล็กซึ่งสามารถติดตั้งเข้ากับผลิตภัณฑ์สินค้า สัตว์ บุคคลได้ ซึ่งเมื่อตัวส่งสัญญาณส่งคลื่นวิทยุไป และพบเจอแท็กนี้ สัญญาณจะถูกส่งกลับพร้อมกับข้อมูลที่เก็บไว้ในแท็ก โดยตัวส่งสัญญาณนี้เองยังสามารถบันทึกข้อมูลลงในแท็กได้

HyperText Markup Language (HTML)

The Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

HTTPS (HTTP Secure มีการเข้ารหัสข้อมูล)



Example

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

[Try it Yourself »](#)

Text Editor (save ไฟล์ .html)

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

Web Browser

This is a Heading

This is a paragraph.

สังเกตว่ามี start tag และ end tag คู่กัน

HTML Headings

Headings are defined with the `<h1>` to `<h6>` tags.

`<h1>` defines the most important heading. `<h6>` defines the least important heading.

Example

```
<h1>This is heading 1</h1>  
<h2>This is heading 2</h2>  
<h3>This is heading 3</h3>  
<h4>This is heading 4</h4>  
<h5>This is heading 5</h5>  
<h6>This is heading 6</h6>
```

[Try it Yourself »](#)

HTML Paragraphs

HTML paragraphs are defined with the **<p>** tag:

Example

```
<p>This is a paragraph.</p>  
<p>This is another paragraph.</p>
```

[Try it Yourself »](#)

HTML Links

HTML links are defined with the `<a>` tag:

Example

```
<a href="http://www.w3schools.com">This is a link</a>
```

Try it Yourself »

HTML Images

HTML images are defined with the **** tag.

The source file (src), alternative text (alt), width, and height are provided as attributes:

Example

```

```

Try it Yourself »

HTML Elements

An HTML element usually consists of a **start** tag and **end** tag, with the content inserted in between:

`<tagname>Content goes here...</tagname>`

The HTML **element** is everything from the start tag to the end tag:

`<p>My first paragraph.</p>`

Start tag	Element content	End tag
<code><h1></code>	My First Heading	<code></h1></code>
<code><p></code>	My first paragraph.	<code></p></code>
<code>
</code>		

Nested HTML Elements

HTML elements can be nested (elements can contain elements).

All HTML documents consist of nested HTML elements.

This example contains four HTML elements:

Example

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1>My First Heading</h1>
<p>My first paragraph.</p>

</body>
</html>
```

Try it Yourself »

Do Not Forget the End Tag

Some HTML elements will display correctly, even if you forget the end tag:

Example

```
<html>  
<body>  
  
<p>This is a paragraph  
<p>This is a paragraph  
  
</body>  
</html>
```

Try it Yourself »

Empty HTML Elements

HTML elements with no content are called empty elements.

`<br>` is an empty element without a closing tag (the `<br>` tag defines a line break).

Empty elements can be "closed" in the opening tag like this: `<br />`.

HTML5 does not require empty elements to be closed. But if you want stricter validation, or if you need to make your document readable by XML parsers, you must close all HTML elements properly.

Use Lowercase Tags

HTML tags are not case sensitive: `<P>` means the same as `<p>`.

The HTML5 standard does not require lowercase tags, but W3C **recommends** lowercase in HTML, and **demand**s lowercase for stricter document types like XHTML.

At W3Schools we always use lowercase tags.

HTML Attributes

- All HTML elements can have **attributes**
 - Attributes provide **additional information** about an element
 - Attributes are always specified in **the start tag**
 - Attributes usually come in name/value pairs like: **name="value"**
-

The lang Attribute

The language of the document can be declared in the **<html>** tag.

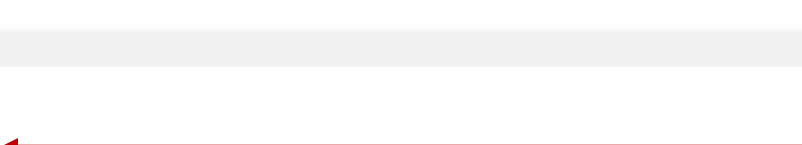
The language is declared with the **lang** attribute.

Declaring a language is important for accessibility applications (screen readers) and search engines:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en-US">
<body>

...

</body>
</html>
```



The title Attribute

Here, a **title** attribute is added to the `<p>` element. The value of the title attribute will be displayed as a tooltip when you mouse over the paragraph:

Example

```
<p title="I'm a tooltip">
  This is a paragraph.
</p>
```

ล้าสมัยสำหรับ touch screen

Try it Yourself »

The href Attribute

HTML links are defined with the `<a>` tag. The link address is specified in the **href** attribute:

Example

```
<a href="http://www.w3schools.com">This is a link</a>
```

Try it Yourself »

Size Attributes

HTML images are defined with the **** tag.

The filename of the source (**src**), and the size of the image (**width** and **height**) are all provided as **attributes**:

Example

```

```

Try it Yourself »

The alt Attribute

The **alt** attribute specifies an **alternative text** to be used, when an image cannot be displayed.

The value of the attribute can be read by screen readers. This way, someone "listening" to the webpage, e.g. a blind person, can "hear" the element.

Example

```

```

Try it Yourself »

We Suggest: Use Lowercase Attributes

The HTML5 standard does not require lowercase attribute names.

The title attribute can be written with uppercase or lowercase like **Title** and/or **TITLE**.

W3C **recommends** lowercase in HTML, and **demands** lowercase for stricter document types like XHTML.

At W3Schools we always use lowercase attribute names.

Example

```
<a href=http://www.w3schools.com>
```

Try it Yourself »

Example

```
<p title>About W3Schools>
```

Try it Yourself »

Single or Double Quotes?

Double quotes around attribute values are the most common in HTML, but single quotes can also be used.

In some situations, when the attribute value itself contains double quotes, it is necessary to use single quotes:

```
<p title='John "ShotGun" Nelson'>
```

Or vice versa:

```
<p title="John 'ShotGun' Nelson">
```

" หรือ " หมายถึง "

' หรือ ' หมายถึง '

< หรือ < หมายถึง <

> หรือ > หมายถึง >

ดูเพิ่มเติมได้ที่ https://www.w3.org/wiki/Common_HTML_entities_used_for_typography

HTML Headings

Headings are defined with the `<h1>` to `<h6>` tags.

`<h1>` defines the most important heading. `<h6>` defines the least important heading.

Example

```
<h1>This is heading 1</h1>  
<h2>This is heading 2</h2>  
<h3>This is heading 3</h3>  
<h4>This is heading 4</h4>  
<h5>This is heading 5</h5>  
<h6>This is heading 6</h6>
```

Try it Yourself »

HTML Horizontal Rules

The `<hr>` tag defines a thematic break in an HTML page, and is most often displayed as a horizontal rule.

The `<hr>` element is used to separate content (or define a change) in an HTML page:

Example

```
<h1>This is heading 1</h1>
<p>This is some text.</p>
<hr>
<h2>This is heading 2</h2>
<p>This is some other text.</p>
<hr>
```

Try it Yourself »

The HTML <head> Element

The HTML **<head>** element has nothing to do with HTML headings.

The <head> element is a container for **metadata**. HTML metadata is data about the HTML document. Metadata is not displayed.

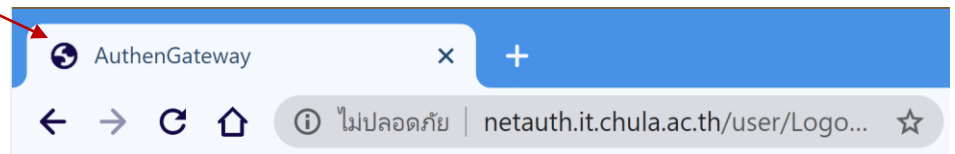
The <head> element is placed between the <html> tag and the <body> tag:

Example

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>My First HTML</title>
  <meta charset="UTF-8">
</head>

<body>
```



*C:\Users\chatc\Documents\99 - Temp\test.html - Notepad++

File Edit Search View **Encoding** Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?



test.html

1

- ANSI
- UTF-8**
- UTF-8-BOM
- UTF-16 BE BOM
- UTF-16 LE BOM
- Character sets >
- Convert to ANSI
- Convert to UTF-8
- Convert to UTF-8-BOM
- Convert to UTF-16 BE BOM
- Convert to UTF-16 LE BOM

- Arabic >
- Baltic >
- Celtic >
- Cyrillic >
- Central European >
- Chinese >
- Eastern European >
- Greek >
- Hebrew >
- Japanese >
- Korean >
- North European >
- Thai >**
- Turkish >
- Western European >
- Vietnamese >

TIS-620

ปัจจุบันใช้ UTF-8 เว็บเบราว์เซอร์จะแสดงผลภาษาไทยได้ถูกต้อง
โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องระบุ <meta charset="UTF-8"> ก็ได้

ถ้าสมัยแล้ว

HTML Paragraphs

The HTML **<p>** element defines a **paragraph**:

Example

```
<p>This is a paragraph.</p>  
<p>This is another paragraph.</p>
```

[Try it Yourself »](#)

HTML Display

You cannot be sure how HTML will be displayed.

Large or small screens, and resized windows will create different results.

With HTML, you cannot change the output by adding extra spaces or extra lines in your HTML code.

The browser will remove any extra spaces and extra lines when the page is displayed:

Example

```
<p>  
This paragraph  
contains a lot of lines  
in the source code,  
but the browser  
ignores it.  
</p>
```

HTML Line Breaks

The HTML `<br>` element defines a **line break**.

Use `<br>` if you want a line break (a new line) without starting a new paragraph:

Example

```
<p>This is<br>a paragraph<br>with line breaks.</p>
```

Try it Yourself »

The HTML Style Attribute

Setting the style of an HTML element, can be done with the **style attribute**.

The HTML style attribute has the following **syntax**:

```
<tagname style="property:value;"> HTML5
```

The **property** is a CSS property. The **value** is a CSS value.

You will learn more about CSS later in this tutorial.

Example

```
<body style="background-color:powderblue;">
```

```
<h1>This is a heading</h1>
```

```
<p>This is a paragraph.</p>
```

```
</body>
```

มี **property:value** ได้หลายคู่
แต่ละคู่ คั่นด้วย **;** (semicolon)

Try it Yourself »

HTML Text Color

The **color** property defines the text color for an HTML element:

Example

```
<h1 style="color:blue;">This is a heading</h1>  
<p style="color:red;">This is a paragraph.</p>
```

Try it Yourself »

HTML Fonts

The **font-family** property defines the font to be used for an HTML element:

Example

```
<h1 style="font-family:verdana;">This is a heading</h1>  
<p style="font-family:courier;">This is a paragraph.</p>
```

Try it Yourself »

HTML Text Size

The **font-size** property defines the text size for an HTML element:

Example

```
<h1 style="font-size:300%;">This is a heading</h1>  
<p style="font-size:160%;">This is a paragraph.</p>
```

Try it Yourself »

Absolute size ใช้ px

Relative size ใช้ em (1 em = 16 px)

100% = ขนาดเท่าที่ระบุไว้ใน element นี้

1 vw = 1% ของความกว้าง browser window size

HTML Text Alignment

The **text-align** property defines the horizontal text alignment for an HTML element:

Example

```
<h1 style="text-align:center;">Centered Heading</h1>  
<p style="text-align:center;">Centered paragraph.</p>
```

Try it Yourself »

HTML Text Formatting

Text Formatting

This text is bold

This text is italic

This is _{subscript} and ^{superscript}

[Try it Yourself »](#)

HTML and Elements

The HTML **** element defines **bold** text, without any extra importance.

Example

```
<b>This text is bold</b>
```

Try it Yourself »

 <i> เป็น explicit

 เป็น semantic แล้วแต่ browser

HTML Text Formatting Elements

Tag	Description
<u></u>	Defines bold text
<u></u>	Defines emphasized text
<u><i></u>	Defines italic text
<u><small></u>	Defines smaller text
<u></u>	Defines important text
<u><sub></u>	Defines subscripted text
<u><sup></u>	Defines superscripted text
<u><ins></u>	Defines inserted text
<u></u>	Defines deleted text
<u><mark></u>	Defines marked/highlighted text

HTML Comment Tags

You can add comments to your HTML source by using the following syntax:

```
<!-- Write your comments here -->
```

HTML Colors

Color	Name
	Red
	Yellow
	Cyan
	Blue
	Magenta

Color	RGB	Color
	rgb(255,0,0)	Red
	rgb(0,255,0)	Green
	rgb(0,0,255)	Blue

HTML Links

HTML Images
HTML Tables
HTML Lists
HTML Blocks
HTML Classes
HTML Iframes
HTML JavaScript
HTML File Paths
HTML Head
HTML Layout
HTML Responsive
HTML Entities
HTML Symbols
HTML Charset
HTML URL Encode
HTML XHTML

HTML Forms

HTML Forms
HTML Form Elements
HTML Input Types
HTML Input Attributes

HTML5

HTML5 Intro
HTML5 Support
HTML5 Elements
HTML5 Semantics
HTML5 Migration
HTML5 Style Guide

HTML Graphics

HTML Canvas
HTML SVG
HTML Google Maps

HTML Media

HTML Media
HTML Video
HTML Audio
HTML Plug-ins
HTML YouTube

HTML APIs

HTML Geolocation
HTML Drag/Drop
HTML Local Storage
HTML App Cache
HTML Web Workers
HTML SSE

HTML References

HTML Tag List

[HTML Attributes](#)

[HTML Events](#)

[HTML Colors](#)

[HTML Canvas](#)

[HTML Audio/Video](#)

[HTML Doctypes](#)

[HTML Character Sets](#)

[HTML URL Encode](#)

[HTML Lang Codes](#)

[HTTP Messages](#)

[HTTP Methods](#)

HTML Tags Ordered Alphabetically

 = New in HTML5.

Tag	Description
<u><!--...--></u>	Defines a comment
<u><!DOCTYPE></u>	Defines the document type
<u><a></u>	Defines a hyperlink
<u><abbr></u>	Defines an abbreviation or an acronym
<u><acronym></u>	Not supported in HTML5. Use <abbr> instead. Defines an acronym
<u><address></u>	Defines contact information for the author/owner of a document
<u><applet></u>	Not supported in HTML5. Use <embed> or <object> instead. Defines an embedded applet
<u><area></u>	Defines an area inside an image-map
<u><article></u>	 Defines an article
<u><aside></u>	 Defines content aside from the page content
<u><audio></u>	 Defines sound content
<u></u>	Defines bold text

Hint:

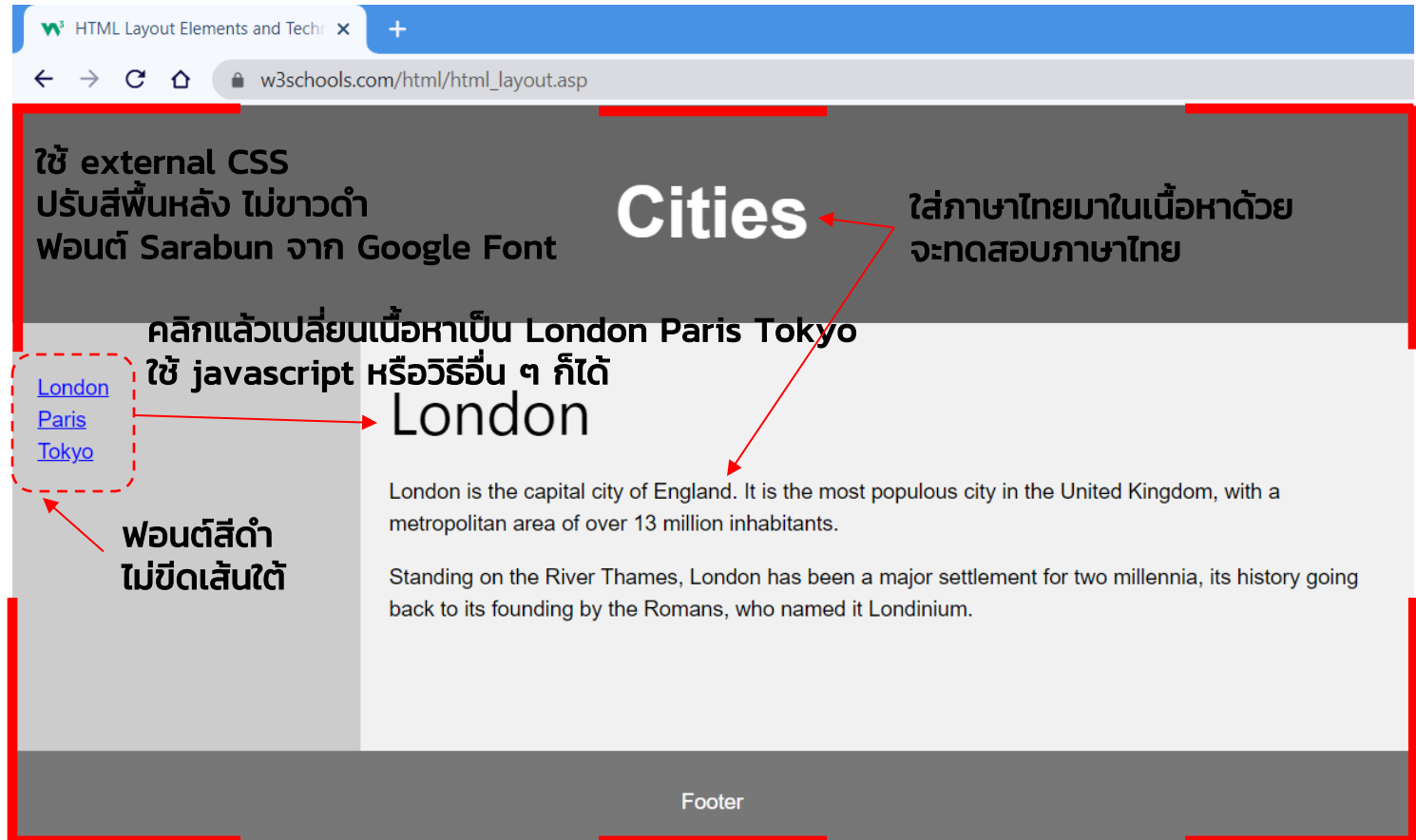
อ่านผ่านๆ สัก 60 - 70% แล้วลงมือทำ ไม่ต้องอ่านทั้งหมด หรือจำได้ทั้งหมด
เมื่อทำงาน ใช้สามัญสำนึกว่ามันน่าจะมี HTML tag ที่ใช้ทำสิ่งที่เราต้องการได้
แล้วค่อยกลับไปหาว่าใช้ tag อะไร

w3schools.com



อ่าน HTML, CSS และ JAVASCRIPT

Homework: Page Layout



Background ชิดขอบ
browser ไม่มี space

Background ชิดขอบ
browser ไม่มี space

Background ชิดขอบ
browser ไม่มี space

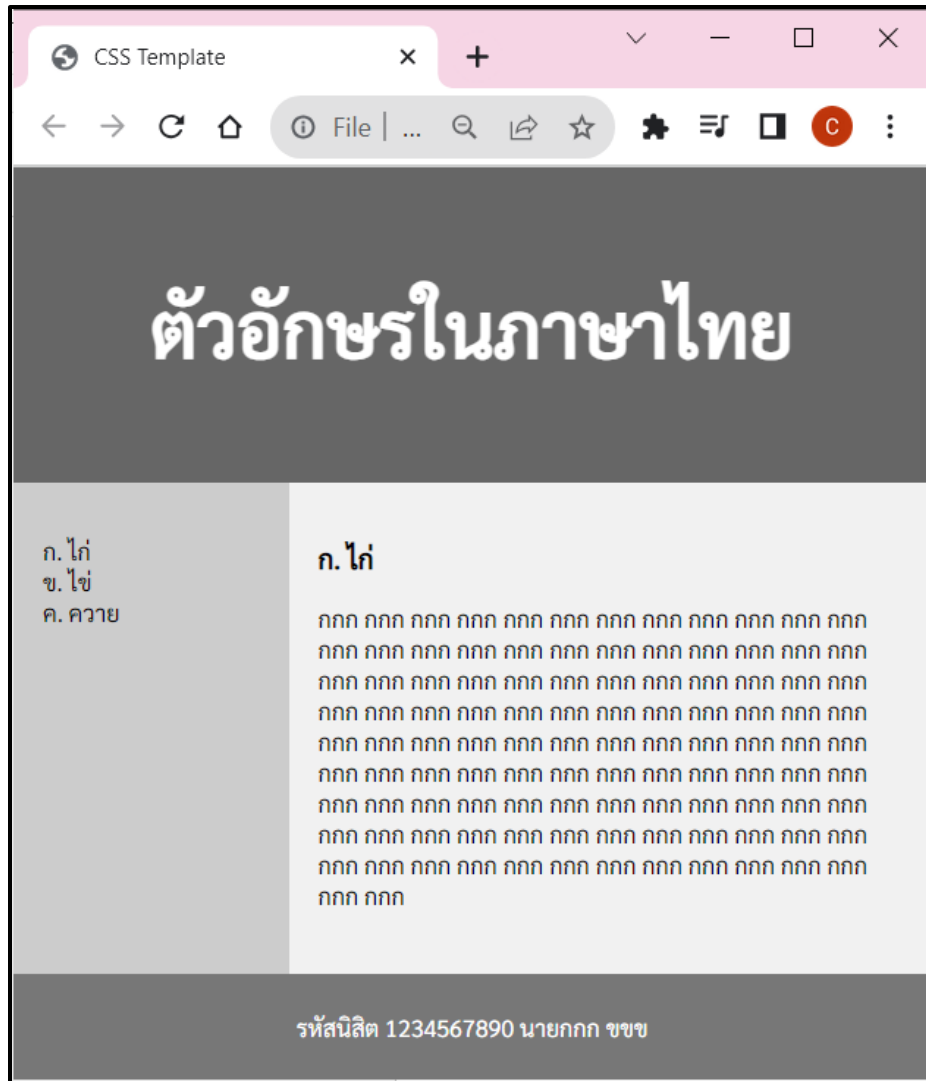
ตัวอักษรในภาษาไทย

ก. ไก่
ข. ไข่
ค. ควาย

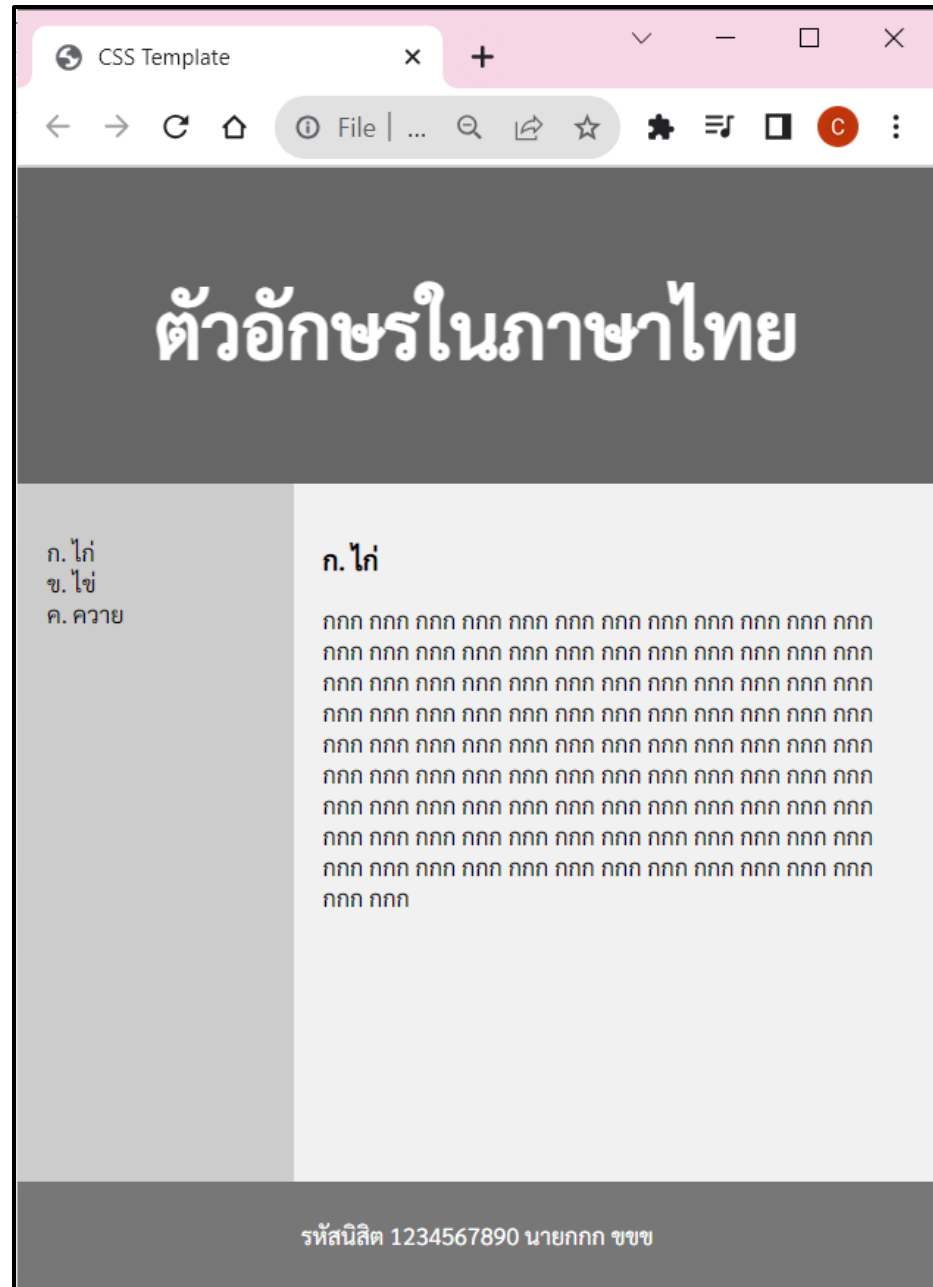
ก. ไก่

กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก
กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก กกก

เพิ่มเติม ให้ footer อยู่ติดขอบจอด้านล่างเสมอ



ปรับความสูงของเบาะเซอร์แล้ว
footer จะยังชิดขอบล่าง



Hint: **Flex**

https://www.w3schools.com/cssref/css3_pr_flex.php

```
.box {  
  display: flex;  
  flex-flow: column;  
  height: 100%;  
}
```

```
.box .row.header {  
  flex: 0 1 auto;  
}  
  
.box .row.content {  
  flex: 1 1 auto;  
}  
  
.box .row.footer {  
  flex: 0 1 40px;  
}
```

Value	Description
<u><i>flex-grow</i></u>	A number specifying how much the item will grow relative to the rest of the flexible items
<u><i>flex-shrink</i></u>	A number specifying how much the item will shrink relative to the rest of the flexible items
<u><i>flex-basis</i></u>	The length of the item. Legal values: "auto", "inherit", or a number followed by "%", "px", "em" or any other length unit