# บทที่ 30
# วิทยาศาสตร์กับการขนส่งทั่วไป

## 30.1 การขนส่ง (Transportation)

ในยุคดึกดำบรรพ์นั้น การติดต่อระหว่างมนุษย์ในโลกนี้เป็นไปอย่างเชื่องช้า ครั้นเมื่อโลกเจริญขึ้น จำนวนประชาชนพลเมืองก็เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ บ้างก็อยู่ในแถบใกล้เคียงถิ่นเดียวกัน บ้างก็อยู่ห่างไกลออกไป ในตอนนี้จึงเริ่มมีการไปมาหาสู่ระหว่างกันบ่อยเข้า และมักจะมีการไปมาหากันก็ในท้องถิ่นไม่ไกลจากกันมากนักคือระยะห่างกันพอที่จะไม่แย่งการทำมาหากินกันเท่านั้น

ต่อมาในยุคไบเบิล (Bible) นั้น นับกันว่าเป็นครั้งแรกที่ปรากฏเป็นหลักฐานอ้างอิงได้ว่า โนอาห์ (Noah) ได้สร้างเรือขนาดใหญ่เพื่อหนีน้ำท่วมใหญ่ ได้บรรทุกบรรดาสิงสาราสัตว์ทั้งปวงที่ปรากฏอยู่ในโลกขณะนั้นไว้อย่างละคู่ในคราวน้ำท่วมใหญ่นั้น เรื่องราวของเรือโนอาห์นั้น บรรดาประชาชนคริสเตียนและอิสลามมีความเห็นพ้องต้องกัน และต่อมาเมื่อน้ำลดแห้งแล้วเรือโนอาห์นี้ได้ลอยไปติดอยู่ที่ยอดเขาแห่งหนึ่งซึ่งเรียกว่ายอดเขาอาราราต (Arrarat) ในประเทศตุรกี ซึ่งในเรื่องนี้มีหลักฐานยืนยัน โดยมีการถ่ายรูปทางอากาศเห็นซากเรือลำนี้แล้วมายืนยัน พร้อมทั้งใช้วิธีพิสูจน์อายุขัยของไม้ซึ่งทำเรือโนอาห์โดยถูกต้องโดยใช้วิธี Libb'ys radio—method เพื่อหา The age ของ Dead wood.

ในยุคก่อนคริสต์กาล (Before Christ) *การขนส่งนั้นเริ่มแรกกันโดยการขนส่งทางบกก่อน* ที่มีหลักฐานพยิงพยานอ้างอิงในเรื่องนี้ก็คือในการสร้างพระเจดีย์พีระมิดโบราณในประเทศอียิปต์ ซึ่งในบริเวณที่สร้างพีระมิดนี้ ไม่มีแหล่งหินที่ใช้ในการก่อสร้างนี้เลย มีแต่ทรายทั้งนั้น ดังนั้นจึงต้องไปขนเอาหินสำหรับการก่อสร้างนี้มาจากสถานที่ไกลจากแหล่งสร้างพระเจดีย์มากอาศัยหลักวิทยาศาสตร์โดยใช้กลิ้งมาบนเสาไม้กลม ๆ เท่านั้น (ด้วยนี่ที่เป็นเครื่องผ่อนแรงชนิดแรกชนิดหนึ่งที่ใช้กันตั้งแต่ยุคประเทศไอยคุปต์และประเทศจีน) เป็นที่น่าสังเกตว่า เครื่องผ่อนแรงชนิดกงล้อใหญ่ ๆ ที่จะรับน้ำหนักของวัตถุขนาดหลาย ๆ ตันนั้นในยุคนี้ยังไม่มีใครประดิษฐ์ขึ้นใช้ มีแต่เพียงกงล้อ (Wheel) เบา ๆ ซึ่งใช้สำหรับรถศึก (Chariot) ซึ่งใช้ม้าลากเท่านั้น (ใน

ยุคโรมัน) ดังนั้นจึงเข้าใจกันว่า "เลื่อน" เห็นจะเป็นเครื่องผ่อนแรงซึ่งใช้ในการขนส่งของมนุษย์เป็นเครื่องแรกในโลก ที่มนุษย์ใช้สายโซ่และรนลวดขนาดใหญ่สำหรับใช้ทอดสมอจอดเรือตรวจกลางทะเลลึก มีเครื่องเก็บตัวอย่างดินใต้ทะเล (Snapper) อวนลาก (trawler) แบบต่าง ๆ เป็นเครื่องแรกในโลก ที่มนุษย์ใช้ในการขนย้ายของ ปรากฏว่าในแ บโลกซึ่งยังเป็นที่ป่าเถื่อนอยู่ก็ยังใช้เลื่อนอยู่ดังเช่นในภาคเหนือ ๆ ของประเทศไทยหรือในประเทศตามขั้วโลกเหนือ เช่น พวกเอสกิโมซึ่งใช้เลื่อนน้ำแข็ง เพราะผิวพื้นเป็นน้ำแข็งเหมาะต่อการใช้เลื่อน มีการเสียดทาน (Friction) น้อย ส่วนในประเทศที่มีป่า พื้นแผ่นดินขรุขระ เราไม่ใช้เลื่อนน้ำแข็ง เราใช้เลื่อนที่มีสัตว์ เช่น ควาย วัว สุนัข ลากไปตามพื้นดิน เพื่อขนอาหารเช่นข้าว ฟาง วัตถุจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เกวียนหรือรถมีล้อนั้นเกิดขึ้นทีหลังเลื่อน เกิดในยุคที่มนุษย์สู่สภาวะเข้ายุคเจริญแล้ว แต่ก็ยังคงอยู่ในยุคประวัติศาสตร์อยู่ ยังไม่ทราบว่าเกวียนอันแรกและเครื่องผ่อนแรงซึ่งเป็นล้อหรือกงล้อนี้ เริ่มกันเมื่อไรแน่ (ถ้าจะให้ทราบให้แน่ชัดจริง ๆ ก็คงจะต้องใช้วิธีของ Dr. Libby เพื่อใช้อ่านถึงอายุของไม้ซึ่งเรามาใช้ทำกงล้อดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น) พอมนุษย์รู้จักเกวียนก็เป็นเรื่องที่บ่งชัดแน่นอนว่า มนุษย์คงจะเริ่มเลี้ยงสัตว์ในบ้านในตำบลที่มนุษย์อาศัยแล้ว คงจะมีการจับเอาม้าป่า วัวป่า สัตว์ป่ามาเลี้ยงดู เพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ ในทางลากในทางดึง ในทางเข็น ในทางยก และใช้เป็นอาหารไปด้วย จะต้องมีการเลี้ยงและฝึกสัตว์ป่า เช่น ฝึก วัว ม้า ควาย และช้าง ส่วนในเรื่องช้างนี้ ปรากฏในประวัติศาสตร์หลายตอนว่าได้เคยใช้เป็นพาหนะขับขี่ ใช้ในการลาก ดึง เข็น และยก ดังเช่นในประวัติศาสตร์ก็ได้ปรากฏว่า จอมทัพฮานนิบาล (Hannibal) เคยกรีฑาทัพช้างจากทวีปอัฟริกาข้ามภูเขาแอลป์ (Alps) ในยุโรปในการสงครามประชิดมาแล้ว แม้แต่ในประเทศจีนตอนเหนือ ๆ ซึ่งหนาว ไม่ปรากฏว่าไม่ใช่ภูมิประเทศที่มีช้างเกิดขึ้นก็ตาม ประชาชนในจีนเหนือยังคงคิดว่าช้างมีส่วนสำคัญมากในการขนส่งโดยจะเห็นจากรูปปั้นช้างในท่าต่าง ๆ นานามากมายเรียงรายอยู่ทั้งสองข้างทาง ที่เป็นถนนไปสู่ที่ฝังศพใหญ่ของช้างนอกกรุงปักกิ่ง เป็นสถานที่โบราณเก่าแก่ แต่ก็ยังคงเก็บไว้เป็นอนุสาวรีย์จวบจนปัจจุบันนี้ แม้ในถิ่นกันดารในปัจจุบันนี้ ในดินแดนที่มีป่าสูงรกชัฏ รถราร ถแทรกเตอร์ไปไม่ถึง แรงของช้างก็ยังใช้เป็นประโยชน์มาก เช่น การงัดซุง ขนซุง จากป่ารกลงมาทางลำธาร แม้แต่ทางลำเลียงของประเทศลาวและเวียดนาม ก็ยังใช้ช้างเป็นพาหนะลำเลียงของเป็นระยะทางไกล ๆ ได้จนกระทั่งยุคปัจจุบันนี้

ต่อมาในยุคก่อนคริสต์กาล (Before Christ) *การขนส่งก็เริ่มทำกันในทางน้ำ* มนุษย์มีความจำเป็นที่ไปมาหาสู่ซึ่งกันและกัน มีการลำเลียงของขนส่งข้ามลำธาร แม่น้ำ คลอง และ

ทะเลทราย จึงเริ่มเลียนแบบธรรมชาติขึ้นโดยใช้สิ่งที่ลอยน้ำ เช่นขอนไม้ ขอนมะพร้าว ผลมะพร้าว ในบางประเทศที่หาต้นไม้ ขอนไม้ยาก ก็ใช้หนังสัตว์มาเป่าลมเพื่อพยุงตัวไม่ให้จมน้ำ ข้ามลำน้ำลำธารไปได้โดยสะดวก ต่อมามนุษย์เริ่มฉลาดขึ้น ก็เริ่มขุดเรือจากซุงทั้งต้น ถ้าจะขนส่งของซึ่งเป็นจำนวนมาก ๆ ก็ใช้ไม้มาปะติดปะต่อเข้าเป็นแพใหญ่ ในถิ่นบางถิ่นอย่างประเทศไทยตอนเหนือ ๆ หรือตอนประเทศพม่า ลาว ยังมีการขนส่งโดยวิธีล่องแพลงมาตามตอนใต้ของประเทศ เป็นวิธีที่เราล่องแพไม้สัก ไม้ขอนและไม้ไผ่ ลงมาทางเมืองใต้

ในการขนส่งทางบกนั้น มีเรื่องที่น่ารู้อีกเรื่องหนึ่ง คือเรื่องของชนชาติที่เรียกกันว่า บัวร์ (Boer) ในประเทศอัฟริกา ซึ่งต้องทำการขนส่งโดยบรรทุกของหนัก ๆ ไปเป็นหนทางไกล ๆ ในครั้งนั้น พวกบัวร์ใช้เกวียนขนาดใหญ่ใช้วัวลากเป็นแถว เป็นกระบวนยาวนับเป็นร้อย ๆ ตัว วิธีเช่นนี้พวกขุดเหมืองใช้กันมากในครั้งเมื่อ 80 ถึง 90 ปีมาแล้ว ในทวีปอเมริกาก็ทำเช่นเดียวกัน ตามแบบเหมืองทะเลทรายแถบตะวันตกของอเมริกา ซึ่งเป็นผืนแผ่นดินที่ไม่มีผู้คนอยู่ เป็นที่ดินซึ่งเปล่าเปลี่ยวอ้างว้างเต็มไปด้วยโจรก็กต่าง ๆ ในตอนนี้พอขุดแร่เงินแร่ทองมาได้เวลาจะเอาออกมาจากบ่อแร่ โดยมากมักจะถูกปล้นตีชิงเอาไปโดยพวกโจรก็กเหล่านี้ทุกครั้ง มีรอดจากการปล้นสะดมนั้นมีจำนวนน้อยมากเหลือเกิน ดังนั้นพวกเหมืองเหล่านี้จึงออกความคิดใหม่คือเขายังไม่ส่งแร่เงินเป็นก้อนเล็ก ๆ นั้นออกมาจากบ่อแร่ เขาต้องรวมเก็บแร่ก้อนและเล็ก ๆ นั้นเอามารวมกันโดยการหลอมให้เป็นก้อนใหญ่ ๆ มากก้อนเดียว แล้วบรรทุกเกวียนต่าง ใช้วัวหรือลาลากออกจากเหมืองแร่ที่เปลี่ยวนั้น ใช้วัวหรือลานับเป็นขบวนร้อย ๆ ตัวทีเดียว คราวนี้ถ้าถูกปล้นระหว่างทาง ผู้ที่ควบคุมขบวน (Caravan) นี้ก็ขึ้นม้าหนีไปเอาตัวรอด ปล่อยให้พวกโจรไปขนเอาแร่จากที่เกวียนเอง พวกโจรก็ไม่สามารถที่จะเอาแร่นี้ไปไหนได้ เพราะแร่เหล่านี้ถูกหลอมเป็นก้อนใหญ่และหนักมาก เอาขวานหรือมีดตัดกระหน่ำลงไปก็ไม่ขาด เลื่อยก็ไม่ไหว จะสุมไฟให้หลอมจนกระทั่งเป็นเม็ดเล็ก ๆ ก็ไม่มีฟืนและเชื้อเพลิงพอ พวกโจรจะอยู่นานก็ไม่ได้ เพราะกองทหารคุ้มกันเดินตรวจแถบนี้อยู่เสมอ ดังนั้นจะมาทันจับโจรเหล่านี้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการขนส่งทางบกเมื่อครั้ง 100 ปีมานี้ เต็มไปด้วยอุปสรรคต่าง ๆ นานาหลายชนิด

ครั้นประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรปมีความเจริญขึ้นเป็นลำดับ เกวียนซึ่งใช้กันแพร่หลายเมื่อประมาณ 100 ปีนี้จึงได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้สะดวกยิ่งขึ้น เมื่อก่อนนี้ไปไหนก็ช้าอืดอาด เพราะมีน้ำหนักมาก ต้องต้านทานกับการเสียดทาน (Friction) เป็นอย่างมาก หันมาเปลี่ยนเป็นรถม้าอย่างเบา ๆ ล้อก็หมุนคล่อง ใช้แหนบสปริงกันสะเทือนเพื่อช่วยในการโยนตัวให้รู้สึกนั่งสบาย รถม้าขนาดมีตั้งแต่ขนาดเล็กนั่งได้สองคนและบรรทุกสิ่งของได้ไม่ค่อยมากนักขนาดมี

ใหญ่ขึ้น ๆ จนถึงรถม้าซึ่งวิ่งบรรทุกคนโดยสารระหว่างเมืองไกล ๆ ซึ่งเรียกกันว่าโคช (Coach) เป็นเก๋งนั่งได้ทั้งสองข้างในและข้างหน้า ข้าวเดียวกับคนขับ ตอนหลังเป็นเก้าอี้ต่อออกมาข้างนอกให้ผู้ชายนั่ง ส่วนผู้หญิงนั่งในเก๋งซึ่งมีประทุน รถม้าด่วนแบบนี้นำมาใช้การชุกมากระหว่างเมืองต่อเมือง ใช้กันทุกแคว้นทุกประเทศในทวีปยุโรป บางคนเรียกว่า Stage Coach ในประเทศอังกฤษได้ใช้ในการโดยสารและขนส่งระหว่างประเทศสก๊อตแลนด์ (Edinburgh) กับลอนดอน เรียกสายนี้ว่า White horse Express สถานีที่โคชออกในสายด่วนนี้เรียกว่า โรงแรมม้าขาว ออกตรงต่อเวลา 5.00 นาฬิกา ตรง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง กินเวลา 8 วัน ถ้าอากาศไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก "รถด่วนม้าขาว" สายนี้ใช้กันเรื่อยไปเป็นประจำ จนกระทั่งเกิดมีรถไฟมาแทน จึงได้เลิกล้มกันไปใช้รถไฟแทน

ในประเทศอเมริกาตอนนี้ก็มีสภาวะคล้ายกับอังกฤษและทวีปยุโรปเหมือนกันมี Stage Coach หลายสาย เพราะอาณาเขตก็พื้นแผ่นดินกว้างขวางใหญ่โต มีสายหนึ่งเรียกว่า "ม้าด่วน" หรือ "Wells Fargo" และสายที่เรียกกันว่า Pony Express ก็มีชื่อเสียงโด่งดังมากในขณะนี้ เป็นการขนส่งและโดยสารระหว่างเมืองใหญ่ ๆ ระหว่างทั้งสองฝั่งของทวีปอเมริกา คือฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก ใช้เวลาข้ามทวีปรวดเร็วขึ้นเป็นการขนส่งสื่อสารด้วยการส่งเป็นทอด ๆ ติดต่อกัน ในตอนนี้ถ้าหากว่าใช้การติดต่อทางเรือจากฝั่งตะวันตกมาสู่ตะวันออกโดยทางเรือใบแล้ว จะเสียเวลาต้องอ้อมตอนใต้ของทวีปอเมริกา คือ แหลมฮอร์น Cape Horn ย้อนขึ้นมาถึง San Francisco ซึ่งต่อมาก็ได้ย่นเวลาเป็นอันมากโดยการขุดคลองปานามา (Panama Canal) บริษัท Wells Fargo เป็นบริษัทที่ไว้เนื้อเชื่อใจมากในครั้งนั้นและรับจ้างขนทั้งเงินทองและสินค้าและมีการคุ้มกันไปด้วยอย่างปลอดภัย บริษัทขนส่งและโดยสารทางม้า (Stage Coach) ในประเทศอเมริกาเพิ่งจะเลิกล้มไปในเมื่อรถไฟเข้ามาแทนที่ การวางรางรถไฟเชื่อมติดทั้งสองฝั่ง (ตะวันออกและตะวันตกของประเทศอเมริกา) ก็สำเร็จเมื่อไม่นานมานี้เอง

**ต่อมาก็มีการเริ่มคิดการเดินทางไปทางอากาศ** มนุษย์เฝ้ามองดูอย่างใกล้ชิดถึงการบินของนกมาเป็นเวลานานหนักหนาแล้วใช้ความรู้ในวิชาดาราศาสตร์ (Astronomy) มาช่วยในการเดินเรือ ครั้งแรก ๆ ในประวัติศาสตร์ได้พบแล้วว่ามีการเดินเรือจากประเทศเปอร์เซียล่องไปค้าขาย แลกสินค้ากับประชาชนซึ่งมาติดกับฝั่งอัฟริกาตะวันออกเป็นประจำทุก ๆ ปี ประชาชนอาหรับในยุคโบราณนี้เอง เป็นชนชาติแรกที่ได้สร้างเครื่องมือสำหรับการเดินเรือที่เรียกกันตั้งแต่ครั้งนั้นว่า อาสตราโลบ (Astralobe) เครื่องมือโบราณอันนี้ใช้เป็นเครื่องบอกทิศทางตำแหน่งของเรือได้อย่างแม่นยำโดยการวัดแดด และวัดตำแหน่งของดาวต่าง ๆ โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งโดยดูตำแหน่ง ดาวเหนือ (Northern Star) เครื่องมือใช้สำหรับเดินเรือสมัยใหม่ในปัจจุบันนี้ที่เรียกกันว่า เซกแตนต์ (Sextant) ก็เป็นเครื่องมือซึ่งดัดแปลงมาจาก Astralobe นี้เอง ในสมัยโบราณนี้ใช้เดินทางบนเรือใบเป็นพื้น นักเดินเรือจึงต้องเข้าใจถึงทิศทางของลมต่าง ๆ เช่น ลมบก ลมทะเล และ Trade Wind ซึ่งพัดเป็นหน้า ๆ ไป

การเดินทางไประยะไกลเพื่อค้าขายในสมัยโบราณนั้น ปรากฏในบันทึกในประวัติศาสตร์ที่รู้จักกันแพร่หลายมากมายนั่นก็คือ การเดินทางของมาร์โคโปโล (Marcopolo) เดินทางโดยใช้คาราวาน (caravan) จากยุโรปไปเมืองจีนเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าพาณิชย์กับชาวจีน การเดินทางครั้งนั้นเส้นทางคาราวานเต็มไปด้วยทุรกันดาร ผ่านเทือกเขาสูง ทะเลทรายอันร้อนระอุ และมีระยะทางไกลอย่างเหลือล้น หนทางนี้เรียกกันว่า Carthage Trade Route ซึ่งใช้กันมากแต่ครั้งโน้น ใช้ม้า ลา ต่างเป็นพาหนะขับขี่และขนส่ง บางทีใช้ล่อ และอูฐ และแยก (Yak) เป็นสัตว์ที่ชำนาญในการเดินทางระหว่างเขาและทะเลทรายยิ่งนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางเดินข้ามประเทศธิเบต และข้ามภูเขาหิมาลัยซึ่งเป็นตอนใต้ ๆ ของประเทศจีน ในสมัยนั้นผู้คนยังไม่รู้จักประเทศจีนเลย จึงรู้สึกตื่นเต้นกันทั้งทวีปยุโรป

## 30.2 การขนส่งทางอากาศ

มนุษย์ตั้งแต่ครั้งโบราณมาแล้ว ได้พยายามเฝ้าดูการบินของนกต่าง ๆ มานานหนักหนาแล้ว มนุษย์ก็มีความคิด ความใฝ่ฝันทะเยอทะยานเป็นอย่างยิ่งที่จะบินให้ได้เหมือนนก ดังจะได้เห็นและอ่านในประวัติต่าง ๆ ว่า ตลอดเวลายุคประวัติศาสตร์ได้ภาพเรื่องราวที่มนุษย์พยายามกันอย่างยิ่งที่จะบินให้ได้ ทั้งในนิยายปรำปราและเรื่องซึ่งบันทึกไว้ก็มีเช่น ท่านอีคารุส (Ecarus) และท่านลีโอนาร์โดดาวินชี (Leonardo da Vanci) เป็นต้น แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จนัก บางท่านก็ได้รับอุบัติเหตุแขนขาหักพิการไปก็มี ในขณะที่กำลังทดลองบินอย่างนกข้ามลำแม่น้ำเซนในกรุงปารีส การกระทำทดลองกันอย่างจริงจังและมีการวิทยาศาสตร์เข้าไปพัวพันอยู่บ้างเกิดขึ้นเมื่อประมาณราว ๆ 60 ปีมานี้เอง มีพี่น้องไรต์ (Wright Brothers) สองคนได้คิดเครื่องบินติดปีกใช้เครื่องยนต์ขึ้นเป็นครั้งแรก ใช้ในการเหาะสำเร็จ และได้กระทำการทดลองกันจริง ๆ ในประเทศอเมริกา โดยใช้บินไปได้ไกลเพียงประมาณหนึ่งร้อยฟุตเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนี้เครื่องบินไอพ่นสามารถจะบินได้ไปไกล ๆ มาก เช่นจากกรุงเทพฯ ไปยุโรปทอดเดียวก็ได้ หรือบินข้ามขั้วโลกเหนือโดยไม่หยุดก็ได้

การขนส่งทางอากาศได้เจริญรวดเร็วขึ้นมาก นอกจากจะใช้เครื่องบิน เครื่องยนต์ติด

ปีกแล้วก็ยังมี เครื่องบินไอพ่น (Jet propulsion) ในปัจจุบันนี้การขนส่งไปสู่นอกพิภพได้กระทำสำเร็จแล้ว โดยวิธีใช้จรวดแทน เช่นในการเดินทางของนักบินอวกาศ (Astronaut) ไปดวงจันทร์

## 30.3 การขนส่งทางเรือ

ดังได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว มนุษย์ได้เริ่มการขนส่งทางเรือโดยใช้ไม้ขอนขุดเป็นเรือต่อไม้ต่าง ๆ เป็นแพ บางแห่งใช้กระเพาะสัตว์เป่าลมให้ลอยน้ำไปได้ มนุษย์ต่อมาจึงคิดค้นวิธีที่จะบรรทุกข้าวของเพื่อขนส่งไปทางเรือให้มากที่สุดเท่าที่มากได้

ครั้นเมื่อโลกเจริญขึ้น มนุษย์ก็เห็นว่าการเดินทางไปตาม Trade Route เหมือน Marcopolo ได้กระทำนั้นลำบากยากเย็นมาก ต้องเผชิญผจญกับความลำบากยากแค้นอย่างแสนสาหัส จึงใช้ทางน้ำคือใช้เรือใบขนสินค้าไปค้าขายและรอบโลกโดยเรือใบเป็นผลสำเร็จ นอกจากนี้ยังมีผู้อื่นที่มีชื่อเสียงอีกที่ได้เดินทางรอบโลกทางเรือในยุคและสมัยต่าง ๆ เมื่อใช้เรือใบเป็นพาหนะ เป็นต้นว่า กัปตันเจมส์คุก (James Cook) ผู้พบหมู่เกาะอิสอินดีส เช่น เกาะฮาไว (Hawaii), กัปตันไบลท์ (Captain Blight) ผู้ได้ขนต้นสาเก (Bread fruit) จากเกาะตาฮิตี้ (Tahiti) ไปเพื่อขยายพันธุ์เลี้ยงพวกทาสที่อยู่ทางหมู่เกาะอินเดียตะวันตก (West Indies) ต่อมาก็มีกัปตันโคลัมบัส (Captain Columbus) ผู้ใช้เรือใบข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกเพื่อพบทวีปอเมริกา กัปตันโฮเรติโอ ฮอร์นโบลเออร์ (Horatio Hornblower) ผู้เป็นคนแรกได้ใช้เรือเป็นพาหนะปราบปลาวาฬยักษ์จนเป็นที่เลื่องลือชื่อ กัปตันอามันด์เซน (Amundsen) ผู้สำรวจพบขั้วโลกใต้ กัปตันบยารต (Captain Byard) ผู้ได้เดินทางไปพบขั้วโลกเหนือ

ในยุคนี้ ซึ่งบางคนเรียกว่ายุคกลาง ปรากฏว่ามีการเดินเรือเชื่อมกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกแล้ว แม้แต่ในประเทศไทยตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัย ที่ไทยเราเริ่มสู่ของการเป็นราชธานีนั้นก็มีการค้าขาย โดยใช้เรือสำเภาติดต่อกับประเทศจีนและประเทศโปรตุเกสอยู่แล้ว ครั้นต่อมายุคกรุงศรีอยุธยาซึ่งตรงกับสมัยกลางในยุโรปก็ยิ่งมีการติดต่อกับต่างประเทศตะวันออกกับตะวันตกมากขึ้นเป็นลำดับ บริษัทต่าง ๆ ตั้งขึ้นเป็นผู้แทนของประเทศตะวันตก ได้สร้างสายเรียบไปทางปากน้ำเจ้าพระยา มีคลังสินค้าโกดังอยู่ตั้งแต่แถววัดพนัญเชิงจดปากน้ำเจ้าพระยา มีของประเทศวิลันดา (ฮอลแลนด์) อังกฤษ โปรตุเกส จีน แขกจาม กรีก มลายู ญี่ปุ่น ฝรั่งเศสฯ

สำหรับประเทศฝรั่งเศสนั้นมีสัมพันธไมตรีกับไทยมานานแล้ว เป็นที่ทราบกันตามประวัติศาสตร์แล้วว่า ไทยเราเคยส่งราชทูตไปทางเรือ เพื่อเจริญสัมพันธไมตรีระหว่างประเทศไทยและประเทศฝรั่งเศส ตั้งแต่ครั้งสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 แห่งกรุงฝรั่งเศส

## 30.4 ยุคเครื่องจักรไอน้ำ (Steam Engine)

การที่มนุษย์นำพลังงานเครื่องจักรไอน้ำเอาไปใช้ในการขับเคลื่อนนี้ เป็นการปฏิวัติในการขับเคลื่อนครั้งใหญ่ที่สุดในโลก ทั้งเป็นการขนส่งทางบกและทางเรือ (ทางทะเล) เรือเดินทะเลลำแรกของประเทศอเมริกาชื่อว่า ซาวานาห์ (Savanah) ติดเครื่องจักรไอน้ำ และติดใบด้วย (เห็นจะเป็นว่าเพราะกลัวเครื่องจักรไอน้ำจะเสียในทะเล) วิ่งข้ามมหาสมุทรแอต-แลนติกเป็นผลสำเร็จ ต่อมาทีหลัง เรือบริตแตนเนีย (Britania) ของประเทศอังกฤษก็ได้ทำสถิติของเรือซึ่งติดเครื่องจักรไอน้ำทั้งปวง โดยเดินทางไกลไปรอบโลกต่อจากนั้นมาก็มีเรือลำอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมากมายที่พากันใช้เครื่องจักรไอน้ำ หรือซึ่งเรียกกันว่าเรือกลไฟ เป็นที่นิยมกันทั่ว ๆ ไป

ทางด้านการขับเคลื่อนทางบกนั้น เครื่องจักรไอน้ำได้ทำนานาประโยชน์แก่อุตสาหกรรมการขนส่งอย่างมหาศาล ตัวอย่างที่เด่นมากที่สุดคือรถไฟ ซึ่งภายหลังเมื่อ นิวโคเมน (Newcomen) และเจมส์วัตต์ (James Watt) ได้พบเครื่องจักรไอน้ำแล้ว เจมส์วัตต์ได้ติดตั้งเครื่องจักรไอน้ำเข้าไปในรถไฟ มีตั้งรางรถไฟขึ้นครั้งแรก ระหว่างกรุงลอนดอนกับเมืองเบอร์มิงแฮม (Birmingham) ต่อมาทีหลังรถไฟเครื่องจักรไอน้ำนี้ได้เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งมีรถไฟแพร่ไปเกือบทั่วประเทศอังกฤษ สำหรับประเทศไทยนั้น ในรัชสมัยของสมเด็จพระปิยมหาราชเจ้ารัชกาลที่ 5 นั้นได้ทรงดำริริเริ่มมีการส่งเสริมรถไฟขึ้น นับว่าได้รวดเร็วทันในยุโรปทีเดียว แม้แต่ในพิพิธภัณฑ์ก็ยังเห็นมีรถจักรไอน้ำที่สมเด็จพระนางควีนวิคตอเรีย สมเด็จพระบรมราชินีแห่งประเทศอังกฤษทรงพระราชทานให้แก่สมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเป็นที่ระลึก เห็นอยู่จนเท่าทุกวันนี้ ในประเทศอังกฤษนั้น ก่อนที่มีรถไฟวิ่งบนราง เขาเคยสร้างรถโดยสารแบบเดียวกับรถม้า แต่มีเครื่องไอน้ำติด เดินทางระหว่างสองเมืองเชฟฟิลด์ (Sheffield) กับเมืองเบอร์มิงแฮม (Birmingham) เป็นเวลานานโขมาก่อนแล้ว

## 30.5 ยุคดีเซล (Diesel Engine)

ต่อมาเมื่อตัน ๆ ศตวรรษนี้เอง เคานต์ รูดอลฟ ดีเซล (Count Rudolf Diesel) คิดค้นเครื่องยนต์ซึ่งใช้น้ำมันหนักเป็นเชื้อเพลิงขึ้นเป็นผลสำเร็จ ดังนั้นต่อมาอีก 2-3 ปี จึงมีผู้สร้างเรือเดินทะเลโดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลใช้แทนเครื่องจักรไอน้ำของเจมส์วัตต์ หรือ นิวโคเมน เป็นผลสำเร็จ การใช้เครื่องจักรไอน้ำนั้น ต้องใช้เชื้อเพลิง เช่น ฟืน ซึ่งต้องตัดเอามาจากต้นไม้ในป่า ซึ่งนับวันจะหมดไปจากป่า นับวันก็จะร่อยหรอไปเรื่อย ๆ ป่าก็จะเตียนโล่ง น้ำก็จะท่วมป่า

ดังนั้นมนุษย์จึงหันไปใช้น้ำมัน ซึ่งมนุษย์เพิ่งจะได้นำมาใช้สำหรับเครื่องยนต์ปรากฏว่าสะดวกดี เพราะถ้าทำให้เกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์ (Complete combustion) แล้ว ก็จะไม่เกิดควันเป็นพิษ ซึ่งจะทำให้อากาศเสีย (Air Pollution) เมื่อติดเครื่องยนต์โดยใช้น้ำมันแล้ว เสียงที่ระเบิดจะเงียบ ไม่ระเบิดกระเทือนอย่างเครื่องยนต์อย่างอื่น ส่วนดีอีกประการหนึ่งของเครื่องยนต์น้ำมัน คือทรัพยากรธรรมชาติในด้านอื่น ๆ เช่น ป่าไม้ไม่สูญหายไปมากนัก

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ใช้กันโดยทั่ว ๆ ไป โดยประชาชนอย่างกว้างขวางจนกระทั่งเราเรียกยุคปัจจุบันนี้ว่า เป็นยุคพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานในยุคปัจจุบัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่ามนุษย์ในยุคนี้มีความรู้ ความชำนาญในการผลิต และใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างดี อีกประการหนึ่งพลังงานไฟฟ้าใช้ง่ายและใช้สะดวก นำเอาไปใช้ในการงานต่าง ๆ โดยง่ายและสะดวกเหลือประมาณ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบเมื่อยุคร้อยปีมานี้ เราใช้พลังงานจากไอน้ำ และในยุคต่อไปนั้นมนุษย์ก็คาดหมายว่า ก็จะเป็นยุคปรมาณู (Atomic Age) และต่อไปอาจจะเป็นยุคแสงแดด (Solar Energy) ในอนาคตเป็นแน่แท้

## 30.6 การคมนาคมเฉพาะบุคคลหรือสำหรับครอบครัว

เป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง ที่มนุษย์เราต้องจำเป็นติดต่อกับเพื่อนฝูงกันอยู่เสมอ และต้องเดินทางจากสถานที่แห่งหนึ่งไปอีกแห่งหนึ่ง หรือไปทำงานเป็นเรื่องประจำวัน ดังนั้นจึงมีผู้คิดยานพาหนะประจำตัวและประจำครอบครัวอันแรกขึ้น ตอนแรก ๆ มนุษย์ก็ได้ฝึกสัตว์พาหนะ ใช้ลากเข็น ขับขี่ เกวียนลากก็เป็นเครื่องคมนาคมในตอนแรก ๆ การติดต่อโดยใช้เครื่องดีเซลใช้แทนเครื่องจักรไอน้ำได้ดี เพราะสะดวกกว่า ถูกกว่า สะอาดกว่า ไม่มีควันเขม่ามากเช่นกับเครื่องจักรไอน้ำ เครื่องจักรดีเซลสามารถจะทำให้เครื่องวิ่งได้เร็วกว่าเครื่องจักรไอน้ำ และสามารถทำให้เกิดแรงฉุดลากจูงสินค้าสิ่งของได้เป็นจำนวนมากกว่า เครื่องจักรไอน้ำในปัจจุบันนี้ ในการขนส่งทางรถไฟนั้น ในวงการรถไฟเขาใช้เครื่องจักรดีเซลเกือบทั้งนั้น

## การแตกต่างระหว่างเครื่องจักรไอน้ำ เครื่องจักรน้ำมัน และเครื่องจักรดีเซล

**เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องจักรน้ำมัน เครื่องจักรดีเซล แตกต่างกันดังต่อไปนี้**

| | เครื่องจักรไอน้ำ<br>Steam Engine | เครื่องจักรน้ำมัน<br>Gasoline Engine | เครื่องจักรดีเซล<br>Diesel Engine |
|---|---|---|---|
| 1. ความสะอาด | มีเขม่าจากเชื้อเพลิง | ไม่มีเขม่า | ไม่มีเขม่า |
| 2. ระบบ | ใช้ไอน้ำไปทำให้ลูกสูบเคลื่อน | ใช้ระบบไฟฟ้าจุดระเบิดน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศในคาร์บูเรเตอร์ | ใช้อากาศอัด ให้ความร้อนสูงฉีดน้ำมันไปผสมกับอากาศ ซึ่งถูกอัดใต้ความดันสูง ทำให้เกิดระเบิด |
| 3. เชื้อเพลิงใช้ | ไอน้ำ | น้ำมันเบนซิน | น้ำมันดีเซล |
| 4. น้ำหนัก | ขนาดใหญ่ | ขนาดเล็ก | ขนาดใหญ่ |
| ขนาด | น้ำหนักมาก | น้ำหนักน้อย | น้ำหนักมาก |
| 5. ราคาเชื้อเพลิง | ถูก | แพง | ถูก |
| 6. ค่าบำรุงรักษา | ถูก ทนทานมาก แต่ลงทุนแพง | ถูกมาก ทนทานน้อย ลงทุนถูก | ค่าบำรุงรักษา ต้องการความละเอียดลออ ทนทาน ลงทุนแพง |
| 7. การเดินของเครื่อง | ไม่เรียบ มีการสั่นสะเทือน, เสียงดัง | เรียบ ไม่ค่อยมีการสั่นสะเทือน | เสียงดัง และ สะเทือน |

## 30.7 ยุคพลังงานไฟฟ้า

มีในหลายประเทศด้วยกันที่ผลิตไฟฟ้าได้ในราคาถูกมาก อาทิเช่น ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ แคนาดา อเมริกา โดยมากมักจะเป็นประเทศที่มีน้ำจากธรรมชาติมาก ดังนั้นกำลังไฟฟ้าได้มาจากน้ำตกนั้น เป็นแหล่งซึ่งถูกมากทีเดียว หรือบางประเทศมีเชื้อเพลิง (Fuel) ถูก เช่น ถ่านหิน ฯลฯ มาก มีราคาถูก เช่น ในประเทศเยอรมันตะวันตกประเทศอังกฤษ ในประเทศที่มีพลังงานไฟฟ้าถูกเหล่านี้ ประชาชนนิยมใช้พลังงานไฟฟ้าในกิจการในชีวิตประจำวันแทบทุกอย่าง นับตั้งแต่การให้แสงสว่าง การหุงต้ม การให้ความอบอุ่น แม้แต่การให้ความสะดวกสบายนานาประการ เช่น พัดลม เตารีดไฟฟ้า เครื่องผิงไฟ ตู้เย็น ฯลฯ ตลอดจนกระทั่งการ

อุตสาหกรรมทั้งหนักและเบาด้วย เช่น การถลุงแร่ การเตรียมออกซิเจนจากอากาศ การเตรียมไฮโดรเจนจากน้ำ ฯลฯ ตลอดจนกระทั่งการคมนาคมขนส่งของทั้งทางเรือและทางบก มีการสร้างรถไฟฟ้าที่วิ่งชั่วระยะใกล้ ๆ ในเมือง เช่น รถรางในเมือง และรถราง (ไฟฟ้า) ในรอบ ๆ เมือง ในประเทศยุโรป การวิทยาศาสตร์ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว รถไฟฟ้ารางก็ถูกแทนที่โดยรถไฟฟ้าล้อ ยางรถถีบมีล้อยาง รถจักรยานยนต์ ต่อมาก็มีผู้คิดประดิษฐ์เครื่องยนต์สันดาปภายในขนาดเล็ก ๆ ติดกับล้อเกวียนเบา ๆ เล็ก ๆ พอวิ่งไปไหนมาไหนได้โดยความสะดวกและค่อย ๆ ดัดแปลงทีละน้อยให้ดีขึ้นเป็นลำดับทำให้ขับขี่คล่องเดินทางไปได้ทางไกล ๆ มีระบบกันกระเทือนอย่างดี เบาะนั่งสะดวกสบายจนกระทั่งในปัจจุบันมีเครื่องปรับอากาศ เครื่องติดวิทยุโทรศัพท์ เช่นเดียวกับรถยนต์ชั้นนำที่ใช้กันอยู่ในสมัยนี้

30.7.1 **รถยนต์** การใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combusion Engine) นั้น กำลังไม่เป็นที่สนใจของนักนิเวศวิทยา (Ecologist) ในข้อต่าง ๆ เป็นต้นว่า เครื่องยนต์สันดาปภายในนั้น มักจะคายก๊าซซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายออกมาในท่อไอเสีย (Exhaust pipe) ซึ่งจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเป็นพิษอย่างร้ายแรง เพราะรวมกับเม็ดโลหิตแดงแล้วกลายเป็นสารประกอบคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน ซึ่งจะไม่รับออกซิเจนจากอากาศไปเลี้ยงอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกายเลย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะป้องกันไม่ให้ปอดมนุษย์รับออกซิเจนจากอากาศ ถ้ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ .3% จะรู้สึกอึดอัดและปวดศีรษะ นอกจากนี้ยังมีสารประกอบระหว่างก๊าซออกซิเจนและไนโตรเจน ซึ่งเป็นพิษต่อระบบหายใจและระบบประสาทของมนุษย์ทั้งนั้น และถ้าใช้น้ำมันพิเศษที่มีตะกั่วเติมไปด้วย (ตะกั่วเตตราเอธิล Lead Tetraethyl) ซึ่งเป็น Lead additive ก็จะทำให้เกิดพิษต่อประชาชนมากขึ้น จะเกิดเป็นโรค Lead Poisoning ขึ้น มีอาการปวดท้อง เหงือกเป็นสีน้ำเงิน ผิวแห้งแตก นัยน์ตามัวมืดและผมร่วงเป็นปอย ๆ และหย่อม ๆ นอกจากนี้ยังมีเขม่า, ออกไซด์ของไนโตรเจนและสารประกอบตะกั่ว

ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ จึงหันไปสนใจวิธีที่จะขับเคลื่อนที่ไป โดยมีสิ่งที่เป็นพิษน้อย ๆ หรือไม่มีเลย ซึ่งเป็นผลิตผลพลอยได้ออกมาจากการสันดาป นักวิทยาศาสตร์กำลังคิดกลับไปใช้เครื่องจักรไอน้ำกันใหม่ เพราะในอดีตก็เคยสร้างเครื่องจักรไอน้ำสำหรับรถยนต์ใช้กันอยู่แล้วบ้าง เช่นรถ Stanley Steamer ที่ได้เคยทดลองวิ่งได้ดีมาแล้ว แต่ในตอนนั้นได้เลิกกันไปแล้ว เพราะเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินนั้นใช้สะดวกกว่ามาก แต่มาปัจจุบัน

นี้นักปราชญ์ทางวิทยาศาสตร์ รู้สึกความจำเป็นที่จะทำให้ air pollution ให้น้อยที่สุดที่จะน้อยได้ จึงหันไปเริ่มพิจารณาใช้เครื่องจักรไอน้ำอีกเพื่อหาลู่ทางในเรื่องความสะดวกต่าง ๆ ต่อไปในภายภาคหน้า

**30.7.2 รถยนต์ไฟฟ้า** หมายถึงรถยนต์ แต่เคลื่อนที่ไปได้โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) ซึ่งได้พลังงานมาจากหม้อแบตเตอรี่ (Battery หรือ Lead Accumulator) หรือในกาลต่อไปข้างหน้านี้ก็อาจจะใช้หม้อไฟฟ้าจากแสงแดด Solar Cell ในปัจจุบันนี้ได้มีการทดลองประดิษฐ์ขึ้นใช้ จนวิ่งไว้ดีแล้ว เวลารถยนต์ไฟฟ้านี้ไม่วิ่ง ไม่เคลื่อนที่ จอดไว้ที่บ้าน ก็อัดพลังไฟฟ้าจากกระแสไฟในบ้าน เข้าในเครื่อง Rectifier แล้วเข้าหม้อแบตเตอรี่ให้เต็ม เอาออกไปวิ่งโดยแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) ได้ เมื่อใช้พลังงานไปแล้ว ก็ต้องเอามาอัดกันใหม่อีก ในอดีต ในบางประเทศเคยมีบริษัทบางบริษัทได้สร้างรถยนต์ไฟฟ้าชนิดนี้เป็นรถบรรทุกสิ่งของเพื่อการขนสินค้าเสียด้วยซ้ำไป แม้แต่ในปัจจุบันนี้ที่เกาะคาปรี (Capri) ในประเทศอิตาลี ซึ่งเทศบาลของเกาะนี้มีกฎห้ามใช้เครื่องรถยนต์แบบอื่นพลเมืองจึงหันไปใช้รถไฟฟ้าขนาดเล็กกันทั่วไปอย่างได้ผล แม้ภูมิประเทศของเกาะคาปรีจะเป็นถนนสูงชัน รถยนต์ไฟฟ้าก็ยังสามารถเล่นขึ้นแล่นลงได้โดยสะดวกไม่ลำบาก เราก็ทราบแล้วว่าการคมนาคมของมนุษย์นั้นไม่ใช่จะกินความแต่จะมีการติดต่อกัน ไปไหนมาไหนกันอย่างเดียวเท่านั้น ยังกินความถึงการโยกย้ายขนส่ง ขนวัสดุสิ่งของจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งด้วย การขนย้ายวัสดุเครื่องก่อสร้าง และวัสดุอื่น ๆ นี้ปรากฏว่าครั้งหนึ่งในประวัติศาสตร์ คือการโยกย้ายวัสดุใช้ในการก่อสร้างพระเจดีย์ พีระมิด (Pyramid) ในประเทศอียิปต์และการก่อสร้างกำแพงเมืองจีน (China Wall) ซึ่งเป็นเรื่องที่น่ามหัศจรรย์เหลือเกิน ว่าในยุคโบราณนี้ ทั้งในประเทศอียิปต์และประเทศจีน ถ้าไม่ให้มีเครื่องไม้เครื่องมือเครื่องอุปกรณ์อื่นใดในการโยกย้ายขนส่ง แต่คนโบราณสมัยนี้ก็สามารถสร้างสิ่งใหญ่โตเหล่านี้ได้โดยเรียบร้อยบริบูรณ์ ทั้งนี้เพราะคนโบราณสมัยนี้ คือท่านปีธากอรัส (Pythagoras) ผู้ที่ได้พบ Phthagoras Theorem ท่านยูคลิด (Euclid) ผู้ได้พบวิชาเรขาคณิต ท่านอาร์คิมิดีส (Archimedes) ผู้ได้พบวิชาเมคานิกซ์ และความถ่วงเฉพาะ (Specific Gravity) ผู้ที่ได้พบคานดีดคานงัด (levers) ตาชั่ง (balance) พื้นเอียงพื้นลาด (Inclined plane) ซึ่งเป็นกิ่งหนึ่งของวิชาเมคานิกซ์ซึ่งเราเรียกว่า เครื่องผ่อนแรง หรือเครื่องทุ่นแรง

การเคลื่อนที่ หรือการย้ายของหนัก ๆ เช่น ก้อนหินโต ๆ รูปที่หลักโต ๆ เช่นที่พระเจดีย์ พีระมิด กำแพงเมืองจีน หรือนครวัดนั้น คนโบราณในยุคนี้ ใช้ไม้ท่อนกลม ๆ รองรับวัตถุแล้ว

ค่อย ๆ ใส หรือค่อย ๆ ฉุดลากไปทีละน้อย ใช้แรงคนเป็นจำนวนมาก ก็สามารถจะเคลื่อนที่ของใหญ่ ๆ จากสถานที่แห่งหนึ่งไปอีกแห่งหนึ่งได้ แต่กว่าจะสำเร็จก็จะต้องกินเวลาตั้งหลายสิบปีทีเดียว บางคราวอาจจะเป็นตั้งครึ่งศตวรรษ หรือหนึ่งศตวรรษก็ได้ ซึ่งในปัจจุบันนี้เขาสามารถสร้างสิ่งก่อสร้างใหญ่โตต่าง ๆ เช่นตึกที่รู้จักกันดีโดยคนทั่วไป เช่นตึก Empire State Building ที่ New York ซึ่งเป็นตึกสูงที่สุดในโลก สูงถึง 102 ชั้น โดยใช้เครื่องไม้เครื่องมือสมัยใหม่ก็อาจจะสำเร็จได้ในเวลาไม่ถึงปี แม้แต่การสร้างหอไอเฟิลเทาเวอร์ (Eifel Tower) ในกรุงปารีสซึ่งเป็นข่าวครึกโครมมากก็ตาม ก็สร้างสำเร็จได้โดยไม่กี่เดือนเท่านั้น ทั้งนี้ก็เนื่องด้วยประการสำคัญที่ว่าการคมนาคม การขนส่งวัสดุต่าง ๆ จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เป็นไปโดยรวดเร็ว พร้อมเพรียง โดยมีเครื่องผ่อนแรงอย่างดี มีประสิทธิภาพดี ใช้ในการนี้อย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการขาดตอนซึ่งอาจจะทำให้การก่อสร้างล่าช้าไปได้ ทั้งนี้ก็เพราะว่า วิทยาศาสตร์ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมากมาย จึงทำให้งานการทั้งหลายสำเร็จไปด้วยสมรรถภาพที่ดี โดยความรวดเร็วและถูกต้องอย่างเต็มไปด้วยประสิทธิภาพ