



มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

วิทยาลัยวิชาการศึกษา กรุงเทพมหานคร

วิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์

บทเรียนการสอนวิชาชุดक्रमมูลทางไปรษณีย์

ของครูสุภา พ.ศ. ๒๔๙๗



วิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์

คณะอาจารย์

๑. นายชวน อังสุละโยธิน
๒. นางสาวสุนา คำทอง
๓. นางสาวชิตชม กาญจนโชติ

บทเรียนการสอนวิชาชุดक्रमมูลทางไปรษณีย์

ของครูสุภา พ.ศ. ๒๔๙๗

วิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์

บทเรียนที่ ๒๖

ตอน ๔ - การขนส่ง

บทที่ ๑

การขนส่งสมัยเริ่มแรก

การขนส่งได้แก่การขนย้ายบุคคล หรือ สิ่งของจาก ที่แห่ง หนึ่งไป ยังอีก แห่งหนึ่ง ในสมัยโบราณเมื่อมนุษย์มีความประสงค์จะอพยพจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง เขาจะ ใช้เท้าของเขานำไป ถ้าหากเขาต้องการขนส่งสัมภาระต่างๆ ของเขาไป เขาก็ใช้ บ่า มือ แขน หรือสัตว์ของเขาโดยไม่มียุกรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น การขนส่งในยุคนี้ย่อมใช้แรง มนุษย์เป็นหลัก ดังปรากฏในประวัติศาสตร์ว่า ในการขนส่งสัมภาระต่างๆ เพื่อสร้างวัง ของพระเจ้าโซโลมอนต้องใช้คนถึง ๗๐,๐๐๐ คน และการ โคนคันทไม้ในป่ามาเป็นอุปกรณ์ ในการก่อสร้างยังต้องใช้คนอีก ๗๐,๐๐๐ คน และในการสร้างวิหารมหึมาในเยรูซาเล็มเมื่อ ๕,๐๐๐ ปีมาแล้ว ต้องใช้คนถึง ๒๐๐,๐๐๐ คน และทำอยู่นานถึง ๒๐ ปี

ต่อมาเมื่อมนุษย์ได้สังเกตเห็นว่าสัตว์ ที่เขาเลี้ยงไว้นั้น สามารถช่วย เหลือเขาใน

การขนส่งได้มาก จึงหันไปใช้สัตว์ต่างๆ ทำการขนส่ง เขาใช้สัตว์เหล่านั้นซึ่งมีอยู่ใน
ภูมิภาคของเขา อาทิเช่น ตัณห์ อูฐ ช้าง ม้า วัว ควายเป็นต้น โดยการ
นำสิ่งของต่าง ๆ เหล่านั้นบรรทุกไปบนหลังมันได้จำนวนมาก ๆ และนำไปในระหว่าง
ไกล ๆ ได้

กาลล่วงมาอีกช้านาน มนุษย์ก็เกิดสติปัญญาคิดหาทางที่จะใช้วิธีอื่นเข้ามาแทน
การแบกหามด้วยคนและสัตว์พาหนะ นั่นคือใช้วิธีลากสิ่งของนั้น ๆ ไปบนพื้นแทน ครั้น
ฉลาดขึ้นมาอีกก็ใช้ท่อนไม้รองพื้นเป็นการผ่อนแรง ต่อมาก็ได้เปลี่ยนมาใช้สัตว์พาหนะ
ต่าง ๆ ตามแทนกัน นี่เองเป็นมูลกำเนิดของพาหนะที่เราเรียกว่าเลื่อน ซึ่งนับว่าเป็นประ-
เภทด้วยเลื่อนประเภทที่เก่าแก่ที่สุด การขนอิฐขนาดมหึมาไปใช้ในการสร้างปิรามิด
ในอียิปต์ ก็โดยการใช้นี้เอง แต่ทว่าการนี้ซึ่งใช้คนจำนวนมากมาช่วย คงปรากฏ
หลักฐานที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นแล้ว

ภาพเลื่อนเก่าแก่ที่เห็นได้จากช่วงชัยของกษัตริย์อียิปต์นั้น ปรากฏว่าใช้ไม้
เหลื่อมซึ่งตากเรียบเกลี้ยงรองพื้น ทำให้ลากไปได้โดยไม่เสียดสีกับพื้นดินนัก และทำให้
เบาแรงลงบ้าง แต่อย่างไรก็ตาม จากภาพก็อาจรู้ต่าง ๆ ทำให้ทราบว่า อียิปต์ได้คิด
คิดแปลงเลื่อนให้ดีขึ้นตามกาลสมัย ท้ายที่สุดได้ใช้ท่อนซึ่งสอดเข้าไว้ใต้ไม้เหลื่อม ทำ
ให้เลื่อนเคลื่อนที่ไปไต่ลาดเร็วยิ่งขึ้น ท่อนซึ่งสอดเข้าใต้เลื่อนนั้น อันแรกก็คงเป็นท่อน
เดียวก่อน ต่อมาจึงเพิ่มให้มากขึ้นตามขนาดของเลื่อน ทำให้สามารถขนสิ่งของไปได้สะดวก
และเบาแรงยิ่งขึ้นเป็นอันมาก

อย่างไรก็ตาม การขนส่งทางบกยังมีความลำบากอยู่อีกมากมาย เนื่องจาก
จากยังมีชนเผ่าต่าง ๆ อยู่มากนัก การเดินทางนั้นเรื่อยมา จนกระทั่งมนุษย์ที่มีสติปัญญาได้
ออกผจญได้คิดสร้างวงล้อขึ้น

วงล้อมีพัฒนาการมาจากท่อนไม้เหลื่อมนั่นเอง และระยะเวลาที่มนุษย์คิดสร้าง
วงล้อขึ้นคือนานกว่าที่คิดไว้มากนัก คงจะไม่พาดังกล่าวมานี้ เริ่มแรกคงจะเนื่องมาจาก
การลากคอกของสัตว์ของท่อนซึ่ง เพื่อยกให้เลื่อนวางให้เป็นระดับเดียวกัน คือจากพื้น
ที่ขรุขระเป็นวงล้อขึ้นหนึ่งอัน การที่จะทำให้คนไม่เลื่อนไปไหน ไม่จากของใช้ของตน

ทั้งท่อนยาว ๆ เอย การ ไร่ ไม่ถ่ม ๆ ที่ปลายทั้งดึ่งข้างมีเพลาขัดไว้ ก็ทำให้เลือนกลิ้ง
ได้ด้วยความเร็วจุเติมและเป็นการและเป็นการประหยัท่อนสูงใหญ่ ๆ ไว้ไว้ทำเลื่อนได้มาก
อันชนชักด้วย

โดยเหตุนี้เองจึงเห็นว่าลูกตอครั้งแรก ๆ นั้นไม่เป็นวงกลม และเมื่ออย่างใน
ปัจจุบันนี้ แต่เป็นไม้ท่งท่ง คือก้อนตามขวางของลำต้นไม้ หรือมีลักษณะไม้ท่ง
ต้องตามรัศมีกับเขาแล้วถากให้เป็นวงกลม

ลักษณะโบราณนั้นคิดกับเพลาแน่นหนา เมื่อเวลาหมุนจึงหมุนไปทั้งดึ่งและทั้ง
เพลา ดึงกับเพลาคงอยู่เช่นนี้ไม่นานนัก มนุษย์ก็เกิดความรำลึกขึ้นว่าไม่สะดวกแก่การ
ที่จะเลี้ยวหรือหันเหไปในทิศทางต่าง ๆ ฉะนั้นเขาจึง ไร่ ไร่ใหม่ โดยเขาเพลาติดแน่นกับ
ตัวรถ และเขาดึงกับเพลาปล่อยให้ล้อหมุนไปเอง ทำให้สามารถเลี้ยวซ้ายขวาไป
มาได้สะดวก

ส่วนลูกตอที่มีชนคนพัฒนาการมาจากข้อเท็จจริง ที่ว่าล้อท่งนั้นเกิดให้วุ่น
ข้องเป็นเหตุที่เขาไม่พอใจหลายแห่ง เมื่อเห็นว่าการ ไร่ ไร่เช่นนี้ได้ประโยชน์เท่า ๆ
กับที่เขาล้อท่งท่งท่งจึงมีการคิดสร้างล้อชนิดมีซี่อย่างหยาบ ๆ ขึ้นก่อน ในที่สุดจึงเกิด
เป็นล้อชนิดที่มีวงประกอบตามส่วนนั้น คือ ศูนย์ ขอบวง และซี่ตั้งที่เป็นอยู่ในทุกส่วน
การประดิษฐ์ล้อชนิดนี้ นอกจากจะเป็นการลดน้ำหนักของล้อแล้ว ยังนับว่าได้ประโยชน์
อย่างช่นอก ที่สำคัญก็คือสามารถสร้างล้อขนาดใหญ่ขึ้นได้ และล้อขนาดใหญ่ขึ้นนั้น เดิน
ได้เร็วกว่าล้อขนาดเล็ก

วงล้อดังที่พัฒนาการมาเป็นลำดับนี้ จะได้มีกำเนิดขึ้นครั้งแรกเมื่อใดหาทราบแน่
ไม่ แต่ประมาณว่าอยู่ในระหว่าง ๖๐๐๐ ถึง ๕๐๐๐ ปีล่วงมาแล้ว ถ้าแนวคิดของวงล้อนี้
ว่าเป็นก้าวยาวและเป็นก้าวสำคัญก้าวหนึ่งของมนุษยชาติ ชนได้รู้จักให้มนุษย์ให้เข้า
มาสู่แสงสว่างแห่งอารยธรรมเพิ่มช่นอก วงล้อนั้นนอกจากจะมีประโยชน์เกี่ยวกับการขนส่ง
แล้ว ในปัจจุบันนี้จะเห็นว่าวงล้อมีความสำคัญในอารยธรรมของมนุษย์อย่างมากมา โรง
งานอุตสาหกรรมทุกแห่ง เครื่องจักรเครื่องยนตกลไกต่าง ๆ ตั้งแต่ใหญ่ที่สุดลงไปจนถึง

เด็กที่ดุด เรนพาพิการชอมอนัน ก็มั่งงัดเป็นอุปกรณ์อย่างสำคัญที่สุด ถ้าปราศจาก
วงล้อแล้ว เครื่องจักรเครื่องยนคักกลไกต่าง ๆ จะไม่สามารถเดินได้ และให้กำลังพลัง
ต่าง ๆ แก่มนุษย์ซึ่งมันเป็นอยู่ในปัจจุบันนี้โดย

บทที่ ๒

การขนส่งทางบก

การที่มนุษย์เรารู้จักสร้างวงล้อขึ้นได้นั้นนับว่าเป็นปฏิสนธิแห่งการ ขน ส่งทางบก
ในระยะต่อมา เมื่อมนุษย์คิดสร้างวงล้อขึ้นได้แล้ว ก็ได้บังเกิดล้อเลื่อนต่าง ๆ ขึ้น อาทิ
เช่นเกวียน และรถต่าง ๆ เป็นต้น ล้อเลื่อนเหล่านี้ในเบื้องต้นสร้างขึ้นก็โดยความมุ่ง—
หมายที่จะขนสินค้าต่าง ๆ เป็นล้อใหญ่ เมื่อขนสินค้าขนบรรทุกแล้ว ก็ใช้คนลากบ้าง
ใช้สัตว์พาหนะต่าง ๆ ลากบ้าง ล้อเลื่อนที่ใช้บรรทุกคนนั้น มีกำเนิดมาจากรถศึกต่าง ๆ
ต่อมาชนชั้นสูงก็ได้นำไปดัดแปลงเป็นรถนั่งประทับเกียรติยศตนเอง รถประเภทแรกนั้นมีล้อ
เพียงสองล้อ มีแอกยื่นยาวไปข้างหน้าสำหรับเทียมม้า ตัวรถเปิดด้านหลัง และไม่มีที่
นั่ง ชาติใดที่เริ่มสร้างรถประเภทนี้ก่อนไม่ทางทราบ ทราบแต่ว่าชาวอียิปต์เป็นชาติที่
นำมาปรับปรุงตกแต่งให้งดงามขึ้นเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ล้อเลื่อนประเภทต่าง ๆ นั้นจำต้องอาศัยถนน แม้จะมีรถดีและ
มาก ถ้าหากขาดถนนเสียแล้ว ล้อเลื่อนนั้น ๆ ก็ไร้ค่า แต่ทว่า แม้การสร้างล้อเลื่อน
จะได้เจริญมาแล้ว ๒-๓ พันปี ก็หาได้ใคร่คิดถึงความสำคัญของคน ไม่มีผู้ใดคิดสร้าง
ถนนเพื่อที่จะให้ล้อเลื่อนไปมาได้รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น

ถนนเพิ่งจะมาอุบัติขึ้นในสมัยโรมันกำลังรุ่งเรือง คือประมาณ ๒,๐๐๐ ปีมาแล้ว
เอง อาณาจักรโรมันมีความกว้างขวางแผ่ไพศาลไปเกือบทั่วทวีปยุโรปภาคตะวันออก ไป
จนถึงเขตอาเซียอัน้อยซึ่งเป็นที่ตั้งประเทศตุรกีปัจจุบัน เพื่อสะดวกแก่การปกครองและการ
ปราบกบฏได้รวดเร็ว กษัตริย์โรมันจึงได้สร้างถนนขึ้น เพื่อว่าเมื่อเกิดสงครามขึ้น จะ
ได้ส่งข่าวและส่งทหารไป ณ ที่นั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็วทันกาล

ในสมัยที่รุ่งโรจน์ที่สุดนั้น โรมันถนนสายต่าง ๆ ถึง ๔๐๐ สาย ยาวรวมทั้ง
ดินประมาณ ๕๐,๐๐๐ ไมล์ ถนนเหล่านี้สร้างสายละประมาณ ๑๒ ถึง ๑๕ ฟุต ไปด้วย
หินและกรวด ตรงกลางทำเป็นถนนหินเหมือนหลังเต่า เพื่อให้ม้าไหลลงได้ทั้งสองข้าง
ฉะนั้น แม้จะมีอายุนานมาแต่ถึง ๑๐๐ ปี ถนนเหล่านี้บางสายก็ยังคงอยู่ในสภาพอันดี และ
ทางหลวงบางสายในยุโรปปัจจุบัน ก็สร้างไปบนแนวถนนโบราณเหล่านี้

ถนนเหล่านี้นอกจากจะเป็นทางขนส่งและทางสื่อสารแล้ว ยังเป็นหนทางเดินของ
อารยธรรมโรมันแพร่หลายไปทั่วยุโรป และบนประเทศต่าง ๆ ชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน
ครั้นเมื่อโรมเสื่อมลง ถนนเหล่านี้ก็ทอดย้อยเลื่อมโทรมตามไปด้วย

ต่อมาราว ค.ศ. ๑๕๐๐ หรือประมาณ พ.ศ. ๒๐๐๐ เกิดมีการนิยมใช้รถ
กันขึ้นอีก ในบรรดาเจ้านายและขุนนางในประเทศต่าง ๆ ทั่วยุโรป มีการทำรถต่าง ๆ แข่ง
กันกันอย่างโอ้อ่า พระเจ้าเฟรเดอริกที่ ๓ แห่งปรัสเซีย ทรงได้รับเกียรติว่าทรงประดิษฐ์
รถม้าโดยดัดขึ้นเป็นครั้งแรก พระองค์ทรงใช้รถม้าทรมกับ เมื่อ พ.ศ. ๒๐๓๗ นับแต่นั้น
มารถกบขนาดต่างๆ และรูปต่างๆ ก็เกิดขึ้นทั่วยุโรป ใช้มาเทียมตั้งแต่ ๒ ถึง ๓๐ ตัว และ
ประดับประดาให้ดูงามตามฐานะของผู้เป็นเจ้าของ อนึ่งนอกจากจะมีไว้ใช้ประจำบ้าน
แล้ว ยังมีผู้คิดใช้รถม้าขึ้นคนจึงรับส่งคนโดยสารระหว่างเมืองคฤเหมืองเป็นประจำ ทำนอง
เดียวกับรถยนต์ประจำทางทุกวันนี้

แม้ว่าความเจริญของล้อเลื่อนจะได้ก้าวหน้ามาถึงปานนี้แล้วก็ตาม แต่ถนนหน
ทางหาได้เจริญตามไปเท่าที่ควรไม่ รถม้าต้องระหว่างทางนั้น ก็คงจะไปตามทางซึ่งโค่น
ถางกันไม่ทิ้งไปเท่านั้น หาได้มีการปรับดิน ถนนหรืออย่างปัจจุบันนี้ไม่ ถนนจึงอยู่ในสภาพ
อันทรุดระ คดอวนแคว้นและนำพาความเดือดร้อนเป็นที่สุด

ล่วงมาประมาณ ค.ศ. ๑๗๐๐ หรือประมาณ พ.ศ. ๒๓๔๐ (ตรงกับรัชกาลสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก) นายช่างวิศวกรมีชาวอังกฤษคนหนึ่ง ชื่อจอห์น-แมคอดัมส์ (John Mc Adams) จึงได้ทดลองสร้างถนนแบบใหม่ขึ้น ขึ้นแรกเขาฉากรากถนนให้ลึกโดยใช้หินก้อนใหญ่ ๆ ขยายถนนให้กว้าง และทุบดินให้สูงตรงกลาง เพื่อให้หน้าไหลเทลงสองข้างทาง แล้วใช้หินย่อย ๆ โรยข้างบน แล้วใช้หินละเอียดโรยข้างบนสุดอีกด้านหนึ่ง ถนนแบบใหม่นี้ดีกว่าถนนต่าง ๆ ที่สร้างตั้งแต่สมัยโรมเป็นต้นมา

แมคอดัมส์ เดินทางไปสร้างถนนตามแบบของเขาทั่วประเทศอังกฤษ เป็นระยะทางรวมทั้งสิ้นราว ๓,๐๐๐ ไมล์ ต่อจากนั้นนายช่างวิศวกรมีประเทศต่าง ๆ ได้ทราบข่าวก็เดินทางมาดูงานสร้างถนนของอดัมส์ และนำไปสร้างในประเทศของตนบ้าง การสร้างถนนแบบนี้จึงได้แพร่หลายไปทั่วโลก

สรุปความว่า นับแต่ประมาณ พ.ศ. ๒๔๕๐ เป็นต้นมา ทั้งรถและถนนได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาการไปอย่างรวดเร็ว และต่อจากถนนแล้ว ก็ได้เกิดรถยนต์และรถไฟขึ้น

การสร้างรถไฟ

เป็นการค่อนข้างจะแปลกที่กำเนิดของรถไฟนั้นเพื่อเป็นไปตามความ ต้องการของการอุตสาหกรรมถ่านหินของอังกฤษเท่านั้นเอง หาใช่เพื่อการขนส่งสินค้าและคนโดยสารไม่ ในสมัยก่อนมีรถไฟการขนส่งถ่านหินจากเหมืองไปยังท่าเรือเพื่อส่งต่อไปยังที่ต่าง ๆ นั้น ใช้บรรทุกถ่านหินมาจนแล้วค่อยมากับบรรทุกถ่านหินเพื่อให้ได้ปริมาณมากขึ้น แต่การขนส่งถ่านหินนอกจากจะบรรทุกถ่านหินอย่างเดียว ค่าขนส่งยังแพงมากอีกด้วย

ต่อมาเพื่อที่จะให้ถ่านหินไปไต่รถเร็วขึ้น จึงมีผู้สร้างรางไม้ขึ้น และให้ถ่านหินเดินบนรางโดยใช้ไม้ลาก การทำให้อัตราเร็วจ่ายออกไปบ้าง และต่อมาเมื่อปรากฏว่ารางไม้ไม่ดีไปเร็ว จึงมีผู้คิดเอาแผ่นเหล็กตามลงไปบนรางไม้อีกชั้นหนึ่ง แต่ก็ยังไม่ดีพอเทียบกับความ ต้องการ จึงมีผู้คิดสร้างเหล็กยาวเป็นท่อน ๆ ขนาดท่อนละ ๓ ฟุตขึ้น และ

ใช้เป็นครั้งแรก เมื่อราว ค.ศ. ๑๗๗๕ (พ.ศ. ๒๓๑๘) ที่เคอร์แฮมทำให้ม้าลากเกวียนไปบนทางรถไฟหนักราว ๓๐ ถึง ๓๒ ศัน ได้ระยะทางราววันละ ๒๕ ไมล์

ต่อเดือนที่เดินได้ด้วยไอน้ำ ชนิดแรกที่เคอร์แฮมเป็นของ เจมส์วัตต์ เมอร์ด็อก และเทรวิทิค และจากต่อเดือนหยาบ ๆ นี้เองที่ได้เกิดตัวรถจักรรถไฟขึ้น ผู้ที่นำรถจักรขึ้นแล่นบนรางคนแรกนั้น คือ ริชาร์ด เทรวิทิค เขาสร้างรถจักรตัวแรกในปี ค.ศ. ๑๘๐๔ (พ.ศ. ๒๓๔๗) และในวันที่ ๓๑ กุมภาพันธ์ปีนั้น รถจักรของเขาได้แล่นบนรางรถถ่านหินเป็นครั้งแรก อย่างไรก็ตามความหวังของเทรวิทิคที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของรถจักรของเขาให้เป็นที่นิยมทั่ว ๆ ไปไม่สำเร็จผล เขาจึงเลิกคิดการสร้างรถจักรรถไฟและหันไปใส่ใจในงานวิศวกรรมด้านอื่น ๆ และทิ้งงานสำคัญอันไว้ให้ ชาร์ลส์ เดเคเพนสัน บุคคลสำคัญอีกคนหนึ่งซึ่งได้คิดแปลงให้คนในสมัยต่อมา

ชาร์ลส์ เดเคเพนสัน เกิดที่ตำบลไวแลม เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน ค.ศ. ๑๗๘๓ (พ.ศ. ๒๓๒๕) เป็นบุตรพนักงานดับเพลิงในเหมืองแร่ถ่านหินแห่งหนึ่ง เมื่ออายุได้ ๓๕ ปี เขาได้รับเลือกให้เป็นผู้ช่วยบิดาของเขา และต่อมาอีก ๓ ปีก็ได้รับหมายเป็นเจ้าพนักงานประจำเครื่องในเหมืองแร่แห่งใหม่ที่คัลลิสเวิร์ท งานขุดแร่ของเดเคเพนสันก็ค่อย ๆ ขยับกับเครื่องจักรของเขา เดเคเพนสันทราบดีว่า เขาของเหมืองแร่ถ่านหินต่างพากันต้องการรถจักรเพื่อใช้ลากรถบรรทุกถ่านหิน ทั้งนี้เพราะการใช้ม้าลากนั้น เสียค่าใช้จ่ายสูงมากเขาจึงได้สนใจศึกษาเรื่องนี้โดยเฉพาะ เดเคเพนสันได้เที่ยวตรวจดูรถจักรที่เหมืองแร่ต่าง ๆ ใช้อยู่ในขณะนั้น และได้สร้างรถจักรคันแรกขึ้นให้ชื่อว่า Blucher ได้ออกทดลองวิ่งเมื่อ ๒๗ กรกฎาคม ค.ศ. ๑๘๑๔ (พ.ศ. ๒๓๕๗) รถจักรคันนี้อาการถ่วงได้ ๖ ศัน มีน้ำหนักรวมกันประมาณ ๓๐ ศัน โดยความเร็วชั่วโมงละ ๕ ไมล์ ในปีต่อมาเดเคเพนสันได้สร้างรถจักรชนิดอื่นที่หนึ่งซึ่งได้ผลดีกว่าคันก่อน

เมื่อเป็นดังนี้ จึงได้มีผู้เกิดความวิตกที่จะนำรถไฟไปใช้ในการรับส่งสินค้า คนโดยส่วนและอื่น ๆ ด้วย นอกเหนือไปจากการขนถ่านหิน และนอกจากการขนทางรถไฟสายแรกยังได้เกิดชนระหว่างเมืองลอคคันทันคาร์ริงตัน เมื่อวันที่ ๒๓ พฤษภาคม ค.ศ.

๓๑๒๒ (พ.ศ. ๒๓๖๕) อย่างไรก็ดีตาม รถไฟที่สร้างขึ้นในครั้งนั้นมีความประสงค์เพียงเพื่อ
ขนถ่ายหินเท่านั้น ส่วนรถคนโดยสารนั้นคงไว้รถม้าลากไปบนรางรถไฟนั้นเอง ต่อมาจน
ถึงปี ค.ศ. ๑๘๓๕ บริษัทจึงประกาศใช้รถจักรลากรถโดยสารและสินค้าแทน

ในปี พ.ศ. ๒๓๖๘ พ่อเมืองชาวแคว้นซาร์ได้คิดก่อสร้างทางรถไฟระหว่าง
เมืองลิเวอปูตกับเมืองแมนเชสเตอร์ และจ้างสเตเฟนสันเป็นวิศวกรมประจำทางสาย
นั้นโดยให้เงินเดือนปีละ ๓๐๐๐ ปอนด์ การวางรางสายนี้ต้องถูกขัดขวางต่าง ๆ นานา แต่
สเตเฟนสันก็สร้างสำเร็จจนได้ ปัญหาต่อไปก็จะมีอะไรมาหรือรถจักรลากรถสินค้าบนทาง
สายนั้น ในที่สุดบริษัทได้ประกาศให้รางวัล ๕๐๐ ปอนด์แก่ผู้สร้างทางรถไฟจักรได้ดีที่สุด
โดยมีเงื่อนไขว่า ต้องเดินได้เร็วไม่งดสิบไมล์ และหนักไม่เกินกว่า ๖ ตัน ได้มีผู้นำรถ
จักรมาทดลองเดินบนรางสายนั้นถึง ๕ เครื่อง แต่รถจักรคันที่บรรลุผลสำเร็จตามเงื่อนไข
ก็คือรถจักรชื่อ จรวด หรือ Rocket ของ สเตเฟนสัน ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงให้เดินได้เร็ว
ถึงชั่วโมงละเกือบ ๓๐ ไมล์

รถไฟสายนี้เปิดเดินเมื่อ ค.ศ. ๑๘๒๐ (พ.ศ. ๒๓๗๓) มีรถบรรทุกเดินในพิธี
เปิด ๘ คัน ผู้โดยสารประมาณ ๖๐๐ คน ได้มีการปรับปรุงเครื่องจักรรถเกิดขึ้นให้ดีขึ้น
เรื่อย หลังจากเปิดทางแล้วมีเศษๆ และปรากฏว่ารถจักรรถไฟมีคุณภาพดีขึ้นตามลำดับ
และรถจักรคันหนึ่งชื่อแซมสัน สามารถลากสินค้าหนัก ๓๖๐ ตันจากเมืองลิเวอปูตไป
แมนเชสเตอร์ได้ภายในเวลา ๒ ชั่วโมงครึ่งเท่านั้น

ความสำเร็จของรถไฟสายนี้ ทำให้มีการสร้างรถไฟขึ้นชานใหญ่ ภายใน
ระยะเวลา ๒-๓ ปี รถไฟในอังกฤษก็เพิ่มขึ้นมากมายหลายสาย และกิจการรถไฟก็ได้
ขยายไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก จนกระทั่งในปัจจุบันนี้ รถไฟเป็นอุปกรณ์การขนส่ง
ที่มีค่ายิ่งอย่างหนึ่งของประเทศต่างๆ ในประเทศไทยเรารถไฟสายกรุงเทพ ฯ-ปากน้ำ ซึ่ง
เป็นรถไฟของบริษัทเอกชนชาวต่างประเทศ นับเป็นทางรถไฟสายแรกที่ได้สร้างขึ้นใน พ.ศ.
๒๔๓๖ หนทางยาว ๒๓ ก.ม. ส่วนรถไฟหลวงนั้นได้เริ่มเปิดเดินระหว่างกรุงเทพ ฯ-อยุธยา
ในวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๔๓๘ ในรัชกาลสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

การสร้างรถยนต์

รถยนต์เป็นพาหนะสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผู้คิดประดิษฐ์ขึ้นหลังจากการสร้างทางรถไฟขึ้นแล้ว ความจริงพาหนะเช่นรถยนต์นั้นได้มีผู้คิดสร้าง และไต่ฝืนที่จะสร้างกันมาช้านานแล้ว แต่ความดำริในการนยอุมผู้คิดเครื่องยนตรชนิดที่เรียกว่า Internal Combustion Engine เครื่องยนตรชนิดนี้ไม่กินเชื้อและไม่หนักด้วย

ความจริง รถยนต์ชนิดนี้คิดประดิษฐ์ขึ้นตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ ๑๗ แล้ว ชาวคริสต์หนึ่งสร้างรถแล่นด้วยใบ อาศัยลมทำให้แล่นไปทางของเรือใบ ชาวเยอรมันในเมืองนูร์มเบอร์กผู้หนึ่งประดิษฐ์รถยนต์ใช้ดีปริงชด นอกจากนั้นยังมีการประดิษฐ์ด้วยวิธีอื่นอีกหลายราย แต่ไม่บรรลุผล เนื่องจากต้องอาศัยแรงคนช่วยอยู่นั่นเอง

ครั้นเมื่อมีผู้หาเครื่องจักรไอน้ำมาใช้แพร่หลายแล้ว นักประดิษฐ์ก็ได้พยายามนำเอาเครื่องจักรไอน้ำมาใช้ประกอบการสร้างรถยนต์ บุคคลแรกที่บันทึกผลอันนี้เป็นชาวฝรั่งเศสชื่อ กูโยต์ (Cugnot) ซึ่งได้ดำเนินเรื่องนี้อยู่ระหว่าง ค.ศ. ๑๗๓๐ ถึง ๑๗๗๐ กูโยต์เป็นนายช่างวิศวกรรมประจำกองทัพฝรั่งเศส และค้นคว้าหาวิธีที่จะนำมันใหญ่ไปในที่ใด ๆ ได้สะดวกกว่าแต่ก่อน รถยนต์ที่เขาประดิษฐ์ขึ้นนี้ยังเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานที่กรุงปารีส แล่นได้เร็วประมาณชั่วโมงละ ๒ ไมล์ แต่ก็ยังหยุดเป็นระยะ ๆ เพื่อเติมน้ำมันใหม่

ต่อจากนั้นชาวอังกฤษก็ได้คิดประดิษฐ์รถ ทำนองนั้นบ้าง เทรวิธิค (Trevithick) ซึ่งมีภรรยาได้มีความยกย่องว่าเป็น "บิดารถจักร" (Father of locomotive) นั้นได้สร้างรถยนต์ชนิดนี้เป็นผลคันหนึ่ง เมื่อ ค.ศ. ๑๘๐๑ (พ.ศ. ๒๓๔๔) และในปีต่อมา เขาได้จดทะเบียนสิทธิบัตรเครื่องยนต์นี้และของแล่นเป็นผลสำเร็จอย่างดี ในระยะทางราว ๘๐ ไมล์ระหว่างเมืองแคมบอร์นถึงพัดมัท ในปี ๑๘๑๔ วิลเลียมเมอร์ด็อกได้คิดจักรยานสามล้อยนต์ที่ได้สำเร็จ และเกือบจะเป็นผู้ให้กำเนิดรถยนต์ชนิดที่เห็นกัน ถ้าหากว่าเขมดวิค

ซึ่งเป็นนายจ้างจะไม่ใช้เขาให้หมกมุ่นในงานอื่นเลย เอมส์วัตต์เองก็กำลังคิดประดิษฐ์รถยนต์ทำนองเดียวกับของเมอร์คอกอยู่เหมือนกัน

ระหว่าง ค.ศ. ๑๘๖๐ กับ ๑๘๗๖ นั้น ได้มีผู้คิดสร้างรถยนต์เดินด้วยกำลังไอน้ำเป็นอันมาก และส่วนมากปรากฏว่าใช้การได้ดี เครื่องที่ทดสอบในครั้งนั้นได้แก่เครื่องยนต์ของ เดอร์ โกลด์สเวิร์ทีย์ เกอร์นีย์ (Sir Goldsworthy Gurney) รถที่เดินด้วยเครื่องยนต์นี้สามารถแล่นไต่ขบวนรถไฟ ๑๕ ไมล์ และขึ้นเนินเขาชัน ๆ ได้ ในระยะเวลาที่ปรากฏว่าผู้ใช้รถเหล่านี้เป็นรถขนส่งสินค้าบ้าง รับส่งผู้โดยสารบ้าง ถ้าหากว่ารัฐบาลอังกฤษไม่เก็บภาษีทางรุนแรง และไม่จำกัดความเร็วแล้ว รถยนต์เหล่านี้คงจะเจริญก้าวหน้าไปเป็นอันมาก

ในขณะเดียวกันนั้น ทางภาคพื้นยุโรปนักประดิษฐ์ในประเทศต่างๆ ได้พยายามค้นคว้าหาทางประดิษฐ์เครื่องยนต์ชนิดใหม่ๆ ขึ้น เพื่อให้ดีกว่าที่เข้ามาแล้ว ในที่สุดถึงประดิษฐ์ขึ้นใหญ่ยิ่งซึ่งโลกรอคอยมานานแล้ว ก็ได้สำเร็จขึ้นด้วยหัวใจคิดของวิศวกรชาวเยอรมันคนหนึ่งชื่อ กอดทเลียบ เดมเลอร์ (Gottlieb Daimler) และใช้ประกอบรถของเขาออกเดินเป็นครั้งแรกเมื่อวัน ๕ มีนาคม พ.ศ. ๒๔๓๐ เครื่องยนต์นี้ใช้เดินด้วยน้ำมันแทนไอน้ำ และใช้เครื่องยนต์ที่เรียกว่า Internal combustion engine และในวาระเดียวกันนั้น ชาวเยอรมันอีกคนหนึ่งชื่อ คาร์ล เบนซ์ (Karl Benz) ก็ประดิษฐ์เครื่องยนต์ชนิดเดียวกันโดยไม่ทราบความคิดของกันและกันเลย ในไม่ช้ารถยนต์ซึ่งเดินเครื่องโดยน้ำมันก็ปรากฏในประเทศต่างๆ บนภาคพื้นยุโรปเป็นจำนวนมาก เฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเยอรมันและฝรั่งเศส

ยังมีรถกลเลื่องกันอยู่มากว่าผู้ใดสมควรจะได้รับเกียรติยศเป็นคนแรกที่ประดิษฐ์รถยนต์ขึ้น บางคนให้เกียรติแก่เดมเลอร์ บางคนก็ยกย่องให้เกียรติแก่ คาร์ล เบนซ์ บางคนก็กล่าวหาว่าชาวฮังการีชื่อ ซีกฟรีด นาร์คัส (Siegfried Narkus) ได้ใช้เครื่องยนต์ประเภทเดียวกันนี้ประกอบรถ & ดันมาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๑๘ แล้ว อย่างไรก็ตาม รถยนต์ที่มีคามแบบปัจจุบันนี้ ผู้เชื่อว่าเป็นบุคคลที่สมควรได้รับเกียรติมากที่สุดคือ ชาวฝรั่งเศส

ซีอ เกิร์บส์ (Krebs) ซึ่งเป็นผู้ออกแบบรถแพนฮาร์ด ๓๑๗๕ ซึ่งมีเครื่องยนตร์ตามแบบ
ปัจจุบันเกือบทุกอย่าง

การปรับปรุงเครื่องยนตร์แต่ละตัวที่ได้กระทำกันเรื่อยมา และเครื่องยนตร์ได้
มีผู้นำไปใช้ในการสร้างเรือทะเลและอากาศยานด้วย การนำยางเข้ามาใช้ประกอบล้อทำให้
รถยนตร์แล่นได้รวดเร็วขึ้น



บทที่ ๓

การขนส่งทางน้ำ

การขนส่งทางน้ำเราหมายความว่าถึงกระนั้นด้วยใช้เรือประเภทต่างๆเป็นพาหนะ
ก่อนที่มนุษย์จะรู้จักใช้เรือคงในปัจจุบันนี้ เขาใจกันว่าในสมัยดึกดำบรรพ์เคยมีการขนส่ง
ทางน้ำจะใช้ซึ่งลอยน้ำไปเป็นต้นๆ แล้วต่อมาจึงค่อยรู้จักนำซึ่งเหล่านมมาผูกกันเข้าเป็นแพใช้
ถอยไป ต่อมามนุษย์จึงรู้จักขุดท่อนขุดคลองด้วยเครื่องมือหินหรือใช้ไฟเผา ซึ่งปรากฏว่าเรือ
ขุดชนิดที่มีล้อติดๆ นั้นขุดพบในดินยุคหินเบองแรกมากมาย โดยที่เรือขุดนั้นขุดจากคันไม้คัน
เดียวความยาวจึงอยู่ในวงจำกัด ยิ่งกว่านั้นเรือชนิดนี้ยังหนัก ยากแก่การขนส่งจากที่แห่งหนึ่ง
ไปยังอีกแห่งหนึ่ง ทั้งยังต้องพยายามหลีกเลี่ยงจากภัยธรรมชาติเช่นน้ำตกหรือแก่งต่าง ๆ ด้วย
ฉะนั้นไม่ว่ามนุษย์จะรู้จักสร้างเรือชนิดนี้มานานเท่าไรก็ตามโดยไร้แผนกระดานหุ้มด้วยเปลือกไม้
หรือหนังสัตว์

เรือท่อนของนักไมทนต์ทางแก่การขนส่งสินค้าจำนวนมากๆ ฉะนั้นต่อมาจึงได้

มีการสร้างเรือที่แข็งแรงขึ้นโดยใช้แผ่นกระดานใหญ่ ๆ มาประสานกันเข้า ต่อมาก็ก่อเรือชนิดที่ใช้กระดานต่อกันโดยใช้หมุดไม้ยาวให้ติดกัน

ส่วนที่จะทำให้เรือแล่นไปนั้น ในเบื้องต้นก็เคยวกใช้ถ่อก่อน เมื่อที่โดนน้ำติดถ่อไม่ถลึง ก็เปลี่ยนใช้แจว พาย และยังปรากฏว่าเรือใบซึ่งช่วยให้เรือแล่นนั้นได้มีใช้กันมาก่อนสมัยประวัติศาสตร์แล้วด้วยซ้ำ ภาพเรือเก่าแก่ที่สุดปรากฏว่าเป็นภาพเรือของชาวอียิปต์เขียนไว้บนแจกันซึ่งเรือว่าจะมีอายุประมาณ ๑,๐๐๐ ปีมาแล้ว แจกันใบนี้เก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์สถานของอังกฤษ รูปภาพเรือที่ปรากฏบนแจกันนั้นเป็นเรือใบมีเสากระโดง และมีใบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ภาพสลักที่ปรากฏอยู่ใน โบสถ์และช่องซุ้มของชาวอียิปต์โบราณ แสดงว่าได้มีการใช้เรือชนปศุสัตว์และสินค้าต่าง ๆ ขึ้นดอตามลำน้ำในสมัยโบราณแล้ว

แต่ชาวอียิปต์ไม่สู้จะสำเร็จผลในการเดินเรือในท้องทะเลหลวงนัก ชาติที่เก่งกล้าในการเดินเรือในยุคโบราณได้แก่ชาติโฟนิเชียน ซึ่งแต่เดิมก็เป็นชาวคองตังภูมิดำเนาอยู่ในลุ่มน้ำจอร์แดนและคานาอัน แต่โดยที่ภูมิประเทศของประเทศเบองตะวันออกเป็นภูเขาชนพวกนั้นไม่อาจแผ่ออกไปทางน้ำได้จึงได้อพยพลงมาสู่ฝั่งทะเล และมาตั้งภูมิสำเนาอยู่ในดินแดนที่เป็นซีเรียเหนือในปัจจุบัน ชาตินี้เองที่มีความเก่งกล้าเป็นยอดเยี่ยมในการเดินเรือในโลกยุคดึกดำบรรพ์ ชาวโฟนิเชียนได้เดินเรือขึ้นดอในทะเลเมดิเตอร์เรเนียนเหมือนหนึ่งเป็นทะเลผ่าป และออกนอกช่องยิบรอลตาไปจนถึงสเปนและเกาะอังกฤษ เรือของชนชาตินี้กราบเรือสูง บรรจุกล้าได้ ๕๐ ถึง ๓๒๐ คน

ต่อจากชาติโฟนิเชียน ชาติกรีก และโรมันก็ได้รับมรดกในการสร้างเรือสืบต่อจากชาติโฟนิเชียน แต่ได้ดัดแปลงให้ดีขึ้นเป็นลำดับ เรือของกรีกมีขนาดยาวราว ๓๒๐ ฟุต มีแจวสองชั้น สามชั้น ถึงห้าชั้น ส่วนเรือของโรมันนั้นปรากฏว่ายาวถึง ๒๐๐ ฟุต และจุคนได้ราว ๓๐๐ คน

พวกไบรตันในเกาะอังกฤษ ก็เป็นพวกที่ชำนาญการเดินเรือมาก่อนสมัยโบราณ ชาวไบรตันใช้เรือทำการค้าขายติดต่อกับ พวกโกดในฝรั่งเศสและ พวกไอร์แลนด มาแล้วช้านาน และเรือของพวกไบรตันก็ได้ดัดแปลงให้ดีขึ้นเป็นลำดับ ถึงมาถึงสมัยที่เซซาร์ไปตี

เกาะอังกฤษได้ ปรากฏว่าชาวอังกฤษมีเรือค้าขาย และในการค้าขายคิดค่าธรรมเนียมระหว่างโรม กับอังกฤษนั้น ปรากฏว่ามีเรือสินค้าบรรทุกข้าวถึง ๘๐๐ ลำ

ในยุคนั้นเองที่การสร้างเรือได้มุ่งหมายไปในทางสร้างเรือรบอย่างหนึ่งและเรือสินค้าอย่างหนึ่ง โดยที่เรือสินค้าเหล่านี้มักจะถูกโจรสลัดปล้นกลางทางเนืองๆ เรือสินค้านี้ ปากเรือกว้าง ๕๐๐ ฟุต เรือรบนั้นจะมีตั้งแต่เริ่มค่อสำหรับป้องกันทหารที่อยู่ในเรือ ในสมัยพระเจ้าฮิซดเฟรตมหาราชปรากฏว่า อังกฤษถูกพวกเดนมาร์กบ้าง พวกนอร์วีจ์แมนบ้าง รุกรานเนืองๆ พระองค์จึงได้ทรงสร้างกาดังทัพเรือมหาชนขึ้นป้องกัน พระเจ้าเอ็ดเวิร์ดที่ ๑ แห่งไอร์แลนด์ก็เจริญรอยตาม และทรงสร้างทั้งเรือรบและเรือสินค้า นี่เองเป็นมูลเหตุแห่งนาวิกานาพอันเกรียงไกรของอังกฤษ

ในศตวรรษที่ ๑๕ แห่งคริสต์ศักราช หรือประมาณ พ.ศ. ๒๐๐๐ นั้น อังกฤษ นำหน้าชาติอื่นในการสร้างเรือแบบต่างๆ พระเจ้าเฮนรีที่ ๕ ทรงสร้างเรือขนาด ๓๐๐๐ ตัน ๕ ลำหลายลำ และในกองทัพเรืออาร์มาดา (Armada) อันเข้มแข็งของอังกฤษนั้นปรากฏว่ามีเรืออย่างน้อยที่สุดก็ลำหนึ่งซึ่งหนักถึง ๓,๓๐๐ ตัน

การต่อเรือมาเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและใหญ่หลวง ดังที่ไม่เคยปรากฏแต่ กาลก่อน ก็ในสมัยที่ทำการพบทวีปอเมริกา และการพบทางเรือจากยุโรปมาสู่เอเชีย เรือซึ่งใช้แจวไม่มีประโยชน์อะไรแล้ว สำหรับการเดินทางไกลๆเช่นนั้น และไม่มีผู้ใด คำนึงถึงเรืออีก

เมื่อต้นศตวรรษที่ ๑๖ ได้มีการสร้างเรือรบซึ่งมีดาดฟ้า ๓ ชั้น ยาว ๒๐๐ ฟุต กว้าง ๕๕ ฟุต จุติคนได้หนักถึง ๓๐๐๐ คนหรือกว่า เรือประเภทนี้เกิดขึ้นได้โดยอาศัย กาลังลมเช่นเดิม

เรือใบนั้นแม้จะได้ประดิษฐ์ขึ้นหลายพันปีมาแล้ว ก็ยังดัดแปลงให้ดีขึ้นเล็กน้อย และการดัดแปลงที่สำคัญก็ยังมีขนาดใหญ่ขึ้น ดูเหมือนจะไม่มีใครเคยจะคิดว่าการใช้ใบกับการสร้างตัวเรือนนี้ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้างหรือไม่ ชาวเรือในยุโรป ภาคเหนือเรียกเรือใบมาจากพวกโรมันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

เมื่อเรือใหญ่ขึ้น ขนาดของเรือใบก็ค่อยเพิ่มขนาดตามล่อง ใบเรือใบเดียวจน
งานชักช้าไปเสียแล้ว จึงมีผู้หาวิธีแซมเส้าขึ้นกับเส้าใบเดิม ให้ปลายเหลื่อมกัน เพิ่ม
ใบขึ้น ต่อมาจึงได้เพิ่มเส้ากระโถงขึ้นเป็นสองเส้า ตามเส้าในภายหลัง

เรือใบได้รับการปรับปรุงอย่างสมบูรณ์ที่สุดก็ในราวครึ่งต้นแห่งคริสต์ศตวรรษที่
๑๙ เรือชนิดนี้สร้างขึ้นทั้งในอังกฤษ และอเมริกา มีความเร็วยิ่งกว่าเรือยนต์ประเภท
ใดๆ ในปัจจุบันเสียอีก เรือลำหนึ่งชื่อ ฮอเรียนด์ สามารถออกเดินทางจากนิวยอร์ก
ไปถึงลอนดอน โดยผ่านมาทางประเทศจีน ซึ่งเป็นระยะทางราว ๒๗,๐๐๐ ไมล์ ได้สำเร็จ
คิดเฉลี่ยเวลาเดินทางในทะเลได้วันละ ๓๘๓ ไมล์ ซึ่งเป็นที่คนเดินกันใหญ่คนนั้นมาก

อย่างไรก็ดี ความสำเร็จของเรือใบมิได้คงอยู่นานนัก เรือกลไฟใช้เครื่องจักร
ไอน้ำ ซึ่งเดิมเป็นทรมายะของชาวเรือทั่วไปนั้น ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และหลังจาก
จากการเบียดเบียนของเรือใบใน ค.ศ. ๑๘๖๙ แล้ว เรือกลไฟอาจเดินทางมาตะวันออกผ่านทะเล
เมดิเตอร์เรเนียนและทะเลแดง ซึ่งเรือใบตามหาไม่ได้ และกินเวลาน้อยกว่าเรือใบเดิน
อ้อมแหลมฮอร์นในอเมริกาได้ ดังนั้นเรือใบจึงได้สูญไปจากท้องทะเลนับแต่บัดนี้เป็น
มา

กำเนิดเรือกลไฟ

การใช้ไอน้ำช่วยในการเดินเรือ นับว่าเป็นการ ปฏิวัติระบบการ สร้างเรือ อย่าง
สิ้นเชิง ความริเริ่มในเรื่องนี้ปรากฏว่าเป็นของชาวฝรั่งเศสคนหนึ่งชื่อ ปลาสโก เดอกาเรย์
การทดลองนี้กล่าวว่าได้ทำกันที่เมืองมาเซโดนาในปี พ.ศ. ๒๐๑๖ แต่รายละเอียดของเรื่อง
นี้ไม่ปรากฏ ในปี พ.ศ. ๒๒๓๓ เดนิส เปแปง (Denis Papin) ชาวฝรั่งเศสซึ่งถูกขับไล่
จากประเทศของตนเข้ามาอยู่ในอังกฤษ ได้สร้างเครื่องจักรไอน้ำสำหรับใช้กับเรือ เขา
ได้ทำการทดลองในแม่น้ำเทมส์ ต่อมาได้นำไปทดลองในประเทศเยอรมัน โดยถูกพวก
ชาวเรือที่รักษาทำสายเรือด้านเดียวในเวลาดูแลกัน

ในปี พ.ศ. ๒๒๗๘ ชาวอังกฤษคนหนึ่งชื่อ โยนาราน ฮัตต์ ได้จดทะเบียนสิทธิ

บักเรื่อซึ่งใช้โซ่หนาหนุ่ในพักข้างเรื่อให้เรื่อวิ่ง โดยใส่เครื่องจักรแบบนิวโคเมน แต่การทดลองของเขาหาเป็นผลไม

ในบรรดาเรื่อกลไฟที่มีผู้คิดสร้างขึ้น แบบของ โรเบิร์ต ฟุลตัน (Robert Fulton) ชาวอเมริกันน่าจะมีฤทธิ์ผลอย่างดียิ่ง ฟุลตันเกิดที่มลฑลเพนซิลเวเนีย เมื่อ พ.ศ. ๒๓๐๘ เป็นคนแรกที่น่าเรื่อกลไฟมาใช้ในการค้าเป็นผลสำเร็จ ฟุลตันเดินทางจากสหรัฐไปยังฝรั่งเศสเมื่อ พ.ศ. ๒๓๐๘ ต่อมาอีกหกปีเขาได้สร้างเรื่อกลไฟเป็นผลสำเร็จ โดยอาศัยการสนับสนุนทางการเงินจาก โรเบิร์ต ดีฟวังก์ตัน ชักตราชคยอเมริกาประจำกรุงปารีส เขาสร้างเรื่อเล็กและเตรียมลงแล่นทดลองในแม่น้ำเซน แต่เป็นเคราะห์ร้ายที่ดำเรื่อทานกำลังเครื่องจักรไม่ได้ เลยแตกออกเป็นสองเสี่ยงและจมลง ฟุลตันจึงเครื่องขึ้นมาได้และสร้างดำเรื่อที่แข็งแรงขึ้นมาใหม่ ยาว ๒๒ ฟุต กว้าง ๘ ฟุต ในเดือนสิงหาคม ปีนั้นได้นำทดลองแล่นในแม่น้ำเซน ปรากฏว่าไปได้เร็วชั่วโมงละ ๔ ไมล์ครึ่ง ในปี พ.ศ. ๒๓๔๘ ฟุลตันเดินทางกลับสหรัฐ หลังจากที่ได้ตั้งให้บุตรกับเจมส์วัตต์ สร้างเครื่องจักรไอน้ำตามแบบที่เขาสร้างขึ้น ๓ เครื่อง ฟุลตันประกอบดำเรื่อขึ้นใหม่ ยาว ๓๓ ฟุต กว้าง ๓๘ ฟุต ให้ชื่อว่า เคลอมองต์ (Clermont) เรื่อด้านใดทดลองแล่นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. ๒๓๕๐ จากนิวยอร์กไปยังฮัดสันเป็นระยะทาง ๓๕ ไมล์ภายใน ๓๒ ชั่วโมง และกลับฮัดสันเวลาเพียง ๒๐ ชั่วโมงเท่านั้น การทดลองครั้งนี้ได้ผลเป็นที่พอใจ กระทั่งฟุลตันประกาศว่า เขาจะจัดให้มีการเดินเรื่อโดยสารระหว่างนิวยอร์กกับฮัดสันขึ้น ทางประวัติศาสตร์เชื่อว่าฟุลตันเองเป็นผู้ให้กำเนิดแก่เรื่อกลไฟแบบปัจจุบัน

ในคราวเดียวกันนี้ทางประเทศอังกฤษก็ได้มีผู้เริ่มสร้างเรื่อกลไฟขึ้นเป็นอันมาก ที่สำคัญก็คือเมื่อ พ.ศ. ๒๓๕๕ เฮนรีเบตต์สร้างเรื่อ โกเมต ยาว ๔๐ ฟุต และกว้าง ๓๐ ๓/๒ ฟุต บรรทุกผู้โดยสารเดินระหว่างกลาสโกว์กับกรีนอกในอาน้ำไคค เรื่อกลไฟลำแรกของอังกฤษที่เริ่มออกเดินทางทะเลก็คือเรื่อเฮอริซาเบธ สร้างเมื่อ พ.ศ. ๒๓๕๖

จำเดิมแต่นั้นเป็นต้นมา เรื่อกลไฟก็เริ่มขึ้นกันแพร่หลาย และสร้างขึ้นในแทนเรื่อใบตามประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

สิ่งที่เป็นจุดคิดการเดินเรืออีกประการหนึ่งก็คือ การต่อเรือเหล็กบนไม้แทนเรือไม้
ผู้นำในการนี้คือ เทรวิธิค (Trevithick) ผู้สร้างเครื่องจักรรถไฟ เขาให้ความคิดเห็น
เมื่อ พ.ศ. ๒๓๕๒ แต่ก็เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป อย่างไรก็ตามเรือกลไฟที่สร้างด้วย
เหล็กตัวแรกก็สร้างจนสำเร็จ เมื่อ พ.ศ. ๒๓๖๔ ชื่อ แอรอน แมนบี้ (Aaron Manby) เป็น
เรือตัวเล็กๆ ยาว ๓๐๖ ฟุต กว้าง ๓๗ ½ ฟุต ใช้เครื่องจักร ๓๐ แรงม้า ความสำเร็จในเรื่อง
นี้ทำให้เกิดความตื่นตัวมากมายและมีผู้ดำเนินความเป็นลำดับ และในเมื่อมีผู้คิดเหล็กตัว
ขึ้นได้ ก็ได้นำเหล็กตัวเข้ามาใช้แทนเหล็กธรรมดา นับแต่ปี พ.ศ. ๒๔๓๗ เป็นต้นมา

ในคราวเดียวกันนี้ได้นำความก้าวหน้าอย่างใหญ่หลวงเกิดขึ้นอีกอย่างหนึ่ง คือ
การนำเอาใบพัดเข้ามาใช้ในการเดินเรือ เรือที่ใช้ใบพัดไต่ของเรือเป็นแบบที่ชาวอเมริกัน
ริเริ่มสร้างขึ้นก่อนและทอดลงไปในแม่น้ำฮัดสัน ระหว่าง พ.ศ. ๒๓๔๕-๒๓๔๘ เรือเดิน
ทะเลที่ใช้ใบพัดตัวแรกมีชื่อว่า "ฮัคคิลด์" ยาว ๓๒๕ ฟุต กว้าง ๒๒ ๓/๔ ฟุต ซึ่งเดิน
ทางรอบเกาะอังกฤษ เป็นตัวอย่างให้การสร้างเรือประเภทนี้มา และเรือประเภทที่ใช้
เดินสมุทรตัวแรก คือเรือ "เกรตบริเตน" ยาว ๓๒๒ ฟุต กว้าง ๕๓ ฟุต ระบายน้ำ
๓๕๐๐ ตัน ออกเดินทางข้ามมหาสมุทรไปยังอเมริกา เมื่อวันที่ ๒๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๓๘๘
บรรทุกคนโดยสาร ๖๐ คน สินค้า ๖๐๐ ตัน ใช้เวลาเดินทาง ๓๔ วัน ๒๓ ชั่วโมง โดย
ความเร็ว ๘ ๓/๔ นอต

หลังจากที่บริษัทเดินเรือข้ามมหาสมุทรเกิดขึ้นหลายต่อหลายบริษัทแล้ว บิ-
ษัทเหล่านี้ก็ได้แข่งขันการสร้างเรือเรือที่มีขนาดใหญ่ ผู้ที่เร็ว นำความผาสุกให้แก่ผู้โดยสาร
มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ บริษัทที่นำในการสร้างเรือประเภทนี้ส่วนมากเป็นบริษัทอังกฤษ
ในปัจจุบันเรือเดินสมุทรนำเครื่องจักรดีเซลขนาดใหญ่มาใช้กันมาก ทำให้เรือ
สามารถทำความเร็วได้เร็วกว่าแต่ก่อน ในปัจจุบันเรือเดินข้ามมหาสมุทรชนิดนี้คิดได้ภายใน
๔ วันเท่านั้น

การขนส่งทางบกกับทางน้ำ

เมื่อกล่าวโดยทั่วไปแล้ว การขนส่งทางน้ำถูกกว่าการขนส่งทางบกเป็นอันมาก

เหตุผลในข้อนี้คือการสร้างถนนต้องใช้แรงงานและค่าใช้จ่ายมาก และต้องคอยหมั่นซ่อมแซมอยู่เสมอ มิฉะนั้นไม่ช้าก็จะเป็นทางเดินไม่ได้ ส่วนทางน้ำนั้นไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ทะเลสาบ หรือทะเลจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย หรือไม่เปลี่ยนแปลงเลยตลอดประวัติการณ์ของชาติ จริงอยู่แม่น้ำบางสายอาจผันเหิน หรือฝั่งทะเลอาจถูกน้ำเซาะพังทะลายไป แต่กล่าวโดยส่วนรวมแล้ว ทางน้ำย่อมถาวรกว่าทางบก ในอังกฤษก่อนสงครามโลกครั้งนี้ ปรากฏว่าบริษัทรถไฟใหญ่ที่สุดต้องใช้เงินทุนถึง ๑๗๒,๐๐๐,๐๐๐ ปอนด์ แต่ไม่มีบริษัทเดินเรือใดจะลงทุนเกิน ๓๐,๐๐๐,๐๐๐ ปอนด์

การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ

ทางน้ำภายในประเทศซึ่งใช้เป็นทางขนส่งสินค้าและคนโดยสารนั้น เราหมายรวมถึงแม่น้ำและทะเลสาบต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่แต่ตามธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามยังมีทางน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นอีกประเภทหนึ่ง คือ ที่เราเรียกว่า คลอง

มนุษย์รู้จักขุดคลองมาแต่สมัยโบราณแล้ว ดังปรากฏจากเอกสารต่าง ๆ ของนักประวัติศาสตร์สมัยโบราณ ปรากฏว่าอียิปต์ได้มีการสร้างคลองมานานก่อนคริสตกาลหรือก่อน ๒๐๐๐ ปีมาแล้ว คลองมีสองประเภท คือ คลองที่ขุดขึ้นเพื่อการขนส่งสินค้าและคนโดยสารประเภทหนึ่ง กับคลองที่ขุดขึ้นเพื่อการชลประทานอีกประเภทหนึ่ง

ในประเทศจีนที่รู้จักขุดคลองมาแต่นานกว่า ๒๐๐๐ ปี กล่าวกันว่าไม่มีเมืองใดในประเทศจีนที่จะไม่มีคลองตัดแยกจากแม่น้ำสายใดสายหนึ่ง คลองจักรพรรดิ ซึ่งเป็นคลองใหญ่ที่สุดในประเทศจีนนั้นยาวถึง ๓๐๐๐ ไมล์ สร้างตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. ๓๒๐๐ และมาสำเร็จลงเมื่อ พ.ศ. ๓๗๓๒ ทั้งนี้ตามคำแนะนำของมาโคโปโล คลองนี้เชื่อมต่อกะระหว่างเมืองปักกิ่งกับกวางตุ้งเป็นทางขนส่งสินค้าขึ้นลงมาตลอดเวลาหลายร้อยปี ในสมัยปัจจุบันก็ยังเป็นทางขนส่งที่สำคัญสายหนึ่งในประเทศจีน

ในราวต้นคริสต์ศตวรรษได้มีผู้นำเอาวิธีการขุดคลองไปใช้ด้วยยุโรป ในกรีก

ยิดาดี ดูปเน รุดเซีย ดัวเตน ซอดแลนต์ และฝรังเศส ในซอดแลนต์การขุดคลอง
นับว่าเจริญที่สุด เกือบทั่วประเทศมีคลองขุดออกไปติดต่อกับทะเลโต ในฝรังเศสก็มีการ
ขุดคลองเชื่อมต่อกับแม่น้ำแซนและแม่น้ำโรนมากมาย ในอังกฤษมีการขุด
คลองหลายคลอง แต่ขุดภายหลังซอดแลนต์และฝรังเศส คลองสำคัญในอังกฤษก็
คลองแมนเชสเตอร์ ซึ่งเชื่อมต่อกับเมืองแมนเชสเตอร์กับแม่น้ำ เป็นทางขนส่งฝ้ายและผ้า
ชนิดต่าง ๆ คลองนี้เปิดเมื่อวันที่ ๓ มกราคม พ.ศ. ๒๔๓๖ (ค.ศ. ๑๘๙๓)

คลองนานาชาติ

สมัยรุ่งเรืองของคลองซึ่งมีอยู่ไม่นานนักและ ยุคติดพร้อมกับการกำเนิด ๕ ขนของ
รถไฟ เพราะการขนส่งทางน้ำช้ากว่าการขนส่งทางรถไฟไม่ได้ ทั้งสินค้าที่มีค่าก็ไม่คุ้มเสีย
ไปง่าย ๆ ด้วย ในปัจจุบันคลองที่สำคัญของโลกจึงเป็นคลองที่เชื่อมทะเลหลวงมากกว่า
คลองภายในประเทศ คลองประเภทนี้ในปัจจุบันได้แก่คลองสุเอซ และคลองปานามา
ซึ่งจะได้กล่าวประวัติของคลองทั้งสองนี้ไว้มาก่อน

คลองสุเอซ

คลองนี้เชื่อมต่อกะหว่างทะเลเมดิเตอร์เรเนียนกับทะเลแดง ผู้วางแผนฝังการ
ขุดคลองนี้ได้แก่วิศวกรชาวฝรังเศสชื่อ เฟร์ดินานด์ เดอ เลสเซปส์ (Ferdinand de
Lesseps) ซึ่งเคยรับตำแหน่งกงสุลอยู่ ณ เมืองไคโร ในประเทศอียิปต์ เดอเลสเซปส์
จัดตั้งบริษัทขึ้นเมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๓ เรียกชื่อว่า The Universal Company of The Maritime
Canal of Tuez ทุนเรียกในครั้งแรก ๔๐,๐๐๐,๐๐๐ เหยียของ แบ่งเป็น ๔๐๐,๐๐๐
หุ้น ๆ ละ ๑๐๐ เหยียของ ชาฮิด ปาชา เคาฟ แห่งอียิปต์ ได้ลงทุนซื้อไว้ถึง ๓๓๗,๖๔๓
หุ้น

งานขุดคลองนี้ได้เริ่มเมื่อวันที่ ๒๕ เมษายน พ.ศ. ๒๔๐๒ (ตรงกับรัชกาลสมเด็จพระ
จอมเกล้าฯ) และสำเร็จเป็นทางเดินเมื่อวันที่ ๑๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๔๓๒

ความยาวของคลองนั้นนับแต่ต้นคลอง ๓๐๔.๕ ไมล์ มีที่จอดสำหรับเรือหลักกัน
เป็นระยะ ๆ คลองลดต่ำลงถึง ลึก ๕๓ ฟุต ส่วนกว้างตั้งแต่ ๓๕๐ ถึง ๕๐๓ ฟุต เรือจะแล่นผ่าน
คลองได้โดยความเร็วสูงเพียงชั่วโมงละ ๗ ไมล์ แต่กว่าเรือจะแล่นผ่านคลองพ้นค้ง
กินเวลาถึง ๓๕ ชั่วโมง

คลองปานามา

ถ้าเราดูแผนที่ทวีปอเมริกา เราจะเห็นว่าตอนที่อยู่อเมริกาเหนือกับทวีปอเมริกา
ใต้มาเชื่อมต่อกันนั้น เป็นผืนดินเล็ก ๆ เรียกว่า คอลอดปานามา (Isthmus of
Panama) คนมหาสมุทรแปซิฟิกกับมหาสมุทรแอตแลนติก

ในปี พ.ศ. ๒๔๒๔ เพอร์ดินานด์ เดอ เลสเซปส์ ซึ่งได้สร้างคลองสุเอซเป็นผล
สำเร็จแล้วก็ได้วางแผนการขุดคลองนั้นขึ้น แต่หาเงินมาสร้างไม่ได้ เนื่องจากคนงานล้ม
ตายเนื่องจากโรมาตาเรียนามากมาย เพราะแถบนั้นเป็นแถบที่ยุงชุกชุมเหลือที่จะปราบได้
ล่วงลงมาในปี พ.ศ. ๒๔๔๗ สหรัฐอเมริกาได้ซื้อสิทธิที่จะขุดคลองนั้นแทนบริษัทฝรั่งเศส
นายช่างสหรัฐได้ทราบถึงอุปสรรคสำคัญมาแล้ว ฉะนั้นจึงได้ใช้เวลาถึงสามปีทำการกำจัด
ยุงและหักล้างทางพง ให้บริเวณที่จะขุดคลองนั้นเป็นท้องที่ที่คนงานจะอยู่ได้อย่างสบาย
คลองนั้นจึงสร้างสำเร็จลงได้เมื่อปี ๒๔๕๗

ถ้าคลองยาวประมาณ ๕๐ ไมล์ กว้างไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ ฟุต และลึกอย่าง
น้อยที่สุด ๕๓ ฟุต คอยอดคตอนนั้นห่างจากมหาสมุทรแอตแลนติกราว ๗ ไมล์ ฉะนั้นแทนที่
จะขุดคลองนั้นตามระดับน้ำทะเล จึงต้องสร้างประตูน้ำเพื่อยกเรือสูงขึ้นไปถึงมหาสมุทร
อีกด้านหนึ่ง ประตูน้ำเหล่านี้เปรียบประดุจกำแพงมา ยาว ๓,๐๐๐ ฟุต กว้าง ๓๓๐ ฟุต
ประตูน้ำเปิดน้ำทำด้วยเหล็กหนา ๗ ฟุต เมื่อเรือผ่านประตูเข้ามาแล้ว ประตูน้ำหลังก็
ปิดทั้งต้องบาน และให้น้ำเข้าประตูใหม่ กระทั่งสูงเท่ากับระดับน้ำในประตูน้ำถัดไป ด้วย
ประการดังกล่าว เรือก็สามารถขึ้นไประดับสูงได้เรื่อยไป ระดับที่เรือถูกยกขึ้นไปนั้นคิด
แล้วสูงถึง ๗๐ ฟุต โดยใช้ประตูน้ำต่าง ๆ กัน ๓ ประตู เมื่อใกล้จะถึงปลายคลองด้าน

มหาสมุทรแปซิฟิก ก็มีประจักษ์ชัดหนึ่งตำหรับดริวให้ต่ำลงเท่ากับระดับน้ำในมหา-
สมุทรแปซิฟิก

บทที่ ๕

การขนส่งทางอากาศ

ประวัติการบิน

ความคิดและความปรารถนาที่จะบินเหาะเหิรไปในอากาศได้เย็นงกนั้น ได้มี
อยู่ในจิตใจของมนุษย์มาแต่สมัยโบราณแล้ว ความคิดในเรื่องนี้มีต้นตอเกี่ยวมา ดัง
ปรากฏจากจดหมายเหตุเก่า ๆ หลายเรื่องที่ถูกกล่าวไว้ในราวสมัยกลางนั้น มีคนจำนวนมาก
ที่ได้พยายามจะบินให้ได้ช้อย่างนก เช่นการสร้างเครื่องร่อนขึ้น เป็นต้น และในศตวรรษ
ที่ ๑๖ แห่งคริสต์ศักราช เดโอนาร์โด ดา วินชี ก็คิดขึ้นและวิศวกรที่มีชื่อโด่งดังชาว
อิตาลี ได้สนใจในปัญหาเรื่องนี้เป็นอย่างมาก แม้ว่าจะไม่ได้รับผลในการประดิษฐ์ของ
เขาก็ตาม

การทดลองในเรื่องการบินนั้นมักเกิดกันสองวิธี วิธีหนึ่งคือสร้างเครื่องยนตร์
ชนิดเบากว่าน้ำหนักของอากาศ ซึ่งจะช่วยให้เครื่องบินนั้นลอยอยู่ได้เหมือนกับลอยอยู่
ในน้ำ อีกวิธีหนึ่งสร้างเครื่องยนตร์ที่หนักกว่าอากาศแต่ก็สามารถบินไปในอากาศ
ได้อย่างนก เราเรียกยานยนตร์สองอย่างนี้ให้ต่างกันเสีย คืออย่างแรกเรียกว่า เรือเหาะ
(Air-Ships) ส่วนอย่างหลังเรียกว่า เรือบิน หรือ อากาศยาน (Aeroplanes) และ
มนุษย์ได้ผลในการสร้างเรือเหาะก่อนสร้างเรือบิน

บัลลูน

ระยะแรกแห่งความจำเริญในการสร้างเรือเหาะเกิดขึ้น พร้อมกับ ความ จำเริญ ใน การสร้างลูกบอลลูน (Balloon) ความจริงเรือเหาะกับบัลลูนนั้นต่างกันมาก เพราะเรือเหาะ มีเครื่องบังคับให้ไปตามทางที่ตักต้องการ ส่วนบัลลูนนั้นลอยไปทางใดก็ได้แต่ถ้าตักลม ความ คิดในเรื่องการสร้างบัลลูนนี้ ปรากฏตามหลักฐานที่อาจจะไปได้ไกลที่สุดก็คือ ในปี ค.ศ. ๑๖๗๐ (พ.ศ. ๒๒๑๓) ซึ่งมีพระราชอาชฎาธิ์รูปหนึ่งชื่อ ดานา ได้แสดงความคิดใน การสร้างบัลลูนไว้ แต่ดานาหาได้ทำตามความคิดเห็นของเขาไม่ อย่างไรก็ตาม ได้มีผู้ ชอกความเห็นและทดลองกันเรื่อยมา กระทั่งการสร้างบัลลูนเป็นผลสำเร็จจริงๆ

บุคคลผู้ให้กำเนิดแก่มบัลลูนที่ควรกล่าวเป็นเริ่มแรกก็คือ พี่น้องช่างทำกระดาษ ชาวเมืองลียงองด์ ในประเทศฝรั่งเศสสองคน เกิดในสกุล มองต์กอลฟิแอร์ (Montgolfier) คนหนึ่งชื่อ ลอเรนซ์ อีกคนหนึ่งชื่อ โฌเซฟ บัลลูนของเขาทำเป็นรูปลูกโลก และได้บัล ลูนลงมาเขาคิดไฟไว้ความร้อนจากกองไฟทำให้ลมในถุงข้างบนขยายตัวออก ฉะนั้น จึง มีความเบากว่าอากาศโดยรอบ ทำให้บัลลูนลอยขึ้นไปได้ บัลลูนกระดาษนี้พี่น้องทั้งสองได้ ใช้ในการทดลองครั้งแรก แต่ความจำเริญที่แท้จริงนั้นอยู่ที่ทำด้วยไหม

กล่าวต่อมา มองต์กอลฟิแอร์ ไรแบงส์โยโดรเจนบรรจุลงแทนใช้ควันไฟ เพราะ แก๊สนี้เบากว่าอากาศ อย่างไรก็ตาม แม้แก๊สโยโดรเจนจะเบาแต่ก็มีราคาแพงมาก ใน วันที่ ๒๗ สิงหาคม พ.ศ. ๑๓๒๖ มองต์กอลฟิแอร์ได้ปล่อยบัลลูนบรรจุแก๊สที่เมืองแควร์- รાયต์ ต่อหน้าพระเจ้าแผ่นดินฝรั่งเศส และในกระเช้าข้างในได้นั้นได้ผูกไก่ เป็ด และ แกะไว้อย่างละตัว ซึ่งนับเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทแรกที่ติดขึ้นไปกับบัลลูน บัลลูนลอย ขึ้นไปถึงถึง ๓,๐๐๐ ฟุต ในช่วงระยะเวลาของสามวินาที แล้วหวนไปในเมฆ หลังจาก ลอยอยู่ในอากาศประมาณสี่สิบห้านาที ก็ตกลงในทุ่งนาแห่งหนึ่งห่างออกไปจากที่ลอยขึ้น ประมาณสิบห้าไมล์

สองสามเดือนต่อมา ชาวฝรั่งเศสสองคนได้เริ่มเดินทางโดยบัลลูนและลอยข้าม กรุงปารีสไป ในปี พ.ศ. ๒๓๒๗ ชาวฝรั่งเศสผู้หนึ่งชื่อ บ็องชาร์ด กับ ชาวอเมริกันคนหนึ่ง

ชื่อ ดร. เจฟฟรีย์ ได้ข้ามช่องแคบอังกฤษจากโดเวอร์ไปยังเมืองคาเลส์โดยทางบัลลูนได้
สำเร็จ

บัลลูนได้ทรงความเป็นยานพาหนะทางอากาศอย่างเดียวยุ่ นาน ประมาณร้อยปี
ผู้โดยสารรุ่นแรกมักจะประต่อนครายเหงๆ เนื่องจากบัลลูนลอยหายไป โดยไม่
ปรากฏข่าวคราว ในคราวที่เยอรมันทำการล้อมกรุงปารีส เมื่อ พ.ศ. ๒๔๓๓ นั้น มีผู้
ลี้ภัยออกจากเมือง และผู้ลี้ภัยชาวเดนมาร์กออกจากเมืองไปโดยลูกบัลลูนถึงหกสิบห้าลูก แต่
สูญหายไปเพียงสองลูกเท่านั้น

บัลลูนมีประโยชน์มากในการตรวจ ภาวะ อากาศและทำการ ดำรง ภูมิ ประเทศ
ในการเดินทางไปดำรงจรวดโลกได้ เมื่อปี พ.ศ. ๒๔๔๕ นั้น ก็มีคนลี้ภัยลี้ภัยได้ใช้บัลลูน
ดำรงจรวดภูมิประเทศเช่นเดียวกัน

เรือเหาะ

ในราว พ.ศ. ประมาณ ๒๔๐๐๐ ปี ได้เกิดความคิดขึ้นใหม่ว่า จะหาวิธีบังคับ
บัลลูนให้เด่นไปตามทิศทางที่ต้องการ แต่ก็ยังหาเป็นผลสำเร็จไม่ ค่อนข้างได้คิดที่จะนำ
ไปพัดไปใช้ให้มันลอยไปในอากาศได้ ผู้ที่เริ่มงานนี้เป็นชาวฝรั่งเศส ก็ฟฟาร์ต (Giffard)
ในปี พ.ศ. ๒๓๙๕ เขาแปลงรูปบัลลูนเป็นรูปกระสอบ ใช้เครื่องไอน้ำ ๓ แรงม้าและใบ
พัดสองใบพัด แต่กำลังเครื่องจักรหาเพียงพอไม่ ในปี พ.ศ. ๒๔๒๗ เรนาร์ตได้สร้างเรือ
เหาะชื่อ ลาฟรังส์ ขึ้น แล่นด้วยกำลังไฟฟ้า ปรากฏว่าบัลลูนผลดีกว่า ก็ฟฟาร์ต แต่ไปได้ช้า
มาก เรือเหาะแบบปัจจุบันดำแรก เป็นแบบของ ดร. ชวาร์ทซ์ ซึ่งสร้างขึ้นใน พ.ศ. ๒๔๔๐
โครงทำด้วยอลูมิเนียม และบุด้วยแผ่นอลูมิเนียม ล่วงมาในปี พ.ศ. ๒๔๔๓ เกานต์
เซปเปลิน (Gount Zeppelin) ผู้นำใหญ่ยิ่งของเรือเหาะได้สร้างเรือเหาะดำแรกของเรา
ขึ้นทำนองเดียวกับของชวาร์ทซ์ยาว ๕๐๐ ฟุต ปรากฏว่าเรือเหาะที่เกานต์เซปเปลินสร้างขึ้น
นี้มีคุณภาพดี จึงมีประเทศต่างๆ สร้างเรือเหาะจากโรงงานของเราเป็นอันมาก ในปี พ.ศ.
๒๔๖๕ บริษัทเซปเปลินได้สร้างเรือเหาะให้รัฐบาลอเมริกาจำนวนหนึ่งชื่อ ลอสองเจดส์ ซึ่งบิน

จากยุโรปไปอเมริกาได้ภายใน ๓๐๐ ชั่วโมง และทำหน้าที่อยู่ถึง ๘ ปี คิดระยะทางบิน
กว่า ๒๐๐,๐๐๐ ไมล์ เรือเหาะเซปเปลินดำสุดท้ายสร้างเมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๓ ชื่อว่ากราฟ-
เซปเปลิน (Graf Zeppelin) เรือเหาะตัวนี้มีชื่อมาก ยาว ๗๗๕ ฟุต กว้าง ๓๐๐ ฟุต
มีความจุ ๔,๐๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์ฟุต บรรทุกผู้โดยสารได้ ๒๐ คน และดินน้ำมัน ๕ คัน
และด้วยน้ำหนักนี้ เรือดำน้ำอาจะเหาะไปในระยะ ๖๐๐๐ ไมล์ได้โดยไม่หยุดในอัตราความ
เร็วชั่วโมงละ ๗๐ ไมล์ ปรากฏว่าตั้งแต่เริ่มใช้งานจนถึงสิ้นปีเรือดำน้ำบินได้ถึง ๓๕๐,๐๐๐
ไมล์ บรรทุกผู้โดยสาร ๘,๕๐๐ คน

อังกฤษไม่บันลือผลสำเร็จในการสร้างเรือเหาะนัก อังกฤษได้สร้างเรือเหาะ
ขนาดใหญ่ขึ้น ในปี ๒๔๗๒ ของดำคือ R ๓๐๐ กับ R ๓๐๓ เรือเหาะสองตัวนี้มีผลรวม
กัน ๕๖/๔ ด้านลูกบาศก์ฟุตและบรรทุกผู้โดยสารได้ ๕๐ คน เรือ R ๓๐๓ ตกใกล้ๆ กับ
เมืองโบเวส์เมื่อเดือนตุลาคม ๒๔๗๓ ในขณะที่เดินทางมายังอินเดียเพื่อบินทดสอบใหม่หัดดำทำ
ให้อังกฤษเดียนายสร้างเรือเหาะที่ติดเครื่องยนต์ไปหลายคน R ๓๐๐ นั้นเคยบินไปแคนาดาและ
กลับ แต่ในที่สุดก็ประสบอุบัติเหตุลงด้านท้ายของเดียวกับ R ๓๐๓

อากาศยาน

อากาศยาน (Aeroplane) เราหมายความถึง ยานที่หนักกว่าอากาศ (heavier-
than air machine) ซึ่งต่างกับเรือเหาะดังกล่าวนั้นแล้ว (บางทีเราอาจนึกสงสัยว่าเมื่อยาน
หนักกว่าอากาศ มันจะเดินไปในอากาศได้อย่างไร ทั้งนี้อาจตอบได้ว่า "ความเร็ว"
(speed) นั่นเองที่สามารถทำให้ยานเช่นนั้นวิ่งผ่านอากาศไปยังที่หมายได้

เป็นความคิดของมนุษย์มาช้านานแล้วในอันที่จะบินได้เยี่ยงนก การสร้างเรือ
เหาะดังกล่าวนั้นในตอนก่อนหาใช่เป็นความประสงค์อันแท้จริงไม่ ความประสงค์ของเรา
นั้นคือสร้างบกขึ้นและพยายามบินให้เหมือนอย่างนกนั่นเอง การทดลองที่ได้ๆ ทำกันมาแต่
เริ่มแรกนั้น ปรากฏว่าคนเหล่านั้นจะขึ้นไปอยู่บนเชิงเขา หรือบนหอคอยดูๆ รอคอยจนมี
ลมพัดมาแรงพอสมควรแล้ว เขาก็จะวิ่งลงมา แล้วยกมือจากคนเหล่านั้นได้รับบาดเจ็บบ้าง
หรือตายบ้าง การทดลองทำนองนี้ ก็คือการทดลอง ร่อน (gliding) นั่นเอง

ต่อมาในต้นศตวรรษที่ ๑๙ หรือพุทธศักราชประมาณ ๒๔๐๐ ปี เดอร์บีเยอร์
เคย์เลย์ (Cayley) วิศวกรอิสระผู้มั่งคั่งกล่าวว่า "บิดาแห่งการบินของอังกฤษ" ได้แสดงความคิด
เห็นว่ามีทางที่จะสร้างเครื่องจักรที่บินให้สำเร็จได้ เขาได้แนะนำให้ใช้เครื่องจักรไอน้ำ
เป็นกำลังในการทำให้บินไปได้ และบุคคลผู้หนึ่งได้ทำเครื่องร่อนซึ่งไม่ใช่กำลังใดๆ นอก
จากกระแสนลมเป็นผลสำเร็จอีกด้วย

การทดลองในเรื่องนี้ได้ดำเนินต่อไป แต่ก็ยังมีได้ก้าวหน้าไปมากนัก จนกระทั่ง
ต่อมาราวกลางศตวรรษที่ ๑๙ แดงเดย์ชาวอเมริกันซึ่งสนใจในเรื่องการบิน เริ่มทดลอง
ด้วยการสร้างแบบเครื่องบินขึ้นหลายต่อหลายชนิด และทำให้ผลสำเร็จในเรื่องนี้ได้ถึงความ
จริงเข้าไประยะหนึ่ง ความสำเร็จขั้นแรกของเขาเกิดขึ้นในปี พ.ศ. ๒๔๓๗ ในเมื่อแบบเครื่องบิน
ของเขาทรงอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานาน หลายวินาที ต่อมาอีกสองปีแบบเครื่องบินที่ใช้
กำลังเครื่องจักรไอน้ำสามารถเดินไปได้ราว ๒ ใน ๓ ของไมล์ และในปี ค.ศ. ๑๘๐๓
(พ.ศ. ๒๔๔๖) เขาได้สร้างเครื่องบินที่ใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กพอคนนั่งได้หนึ่งคน และ
สามารถอยู่ในอากาศได้นานสามสิบนาที แต่เป็นเพราะที่ร้ายที่พอเริ่มการทดลอง เครื่อง
ยนต์ก็เกิดเป็นอันตรายเสียทั้งสองครั้ง แดงเดย์ขาดแคลนเงิน ประกอบกับถูกพิพากษา
วิจารณ์มากมาย เขาจึงเลิกคิดถึงเรื่องนี้อีกต่อไป แต่อย่างไรก็ดี สิบปีต่อมา เกตุน เคอร์-
ติสส์นักบินชาวอเมริกันกับบินโดยเครื่องของแดงเดย์ได้เป็นผลสำเร็จ ทั่วโลกจึงถือกันว่า
เครื่องบินแบบของแดงเดย์เป็นเครื่องบินที่บินในอากาศได้เป็นเครื่องแรก

ขณะเดียวกันก็ได้มีการทดลองเรื่องการบินนี้ในประเทศต่างๆ คนสำคัญที่ควร
กล่าวคือชาวเยอรมันสองคนพี่น้องชื่อ ออตโต ลิลเลียนธาล คนหนึ่งชื่อ กุสตาฟ—
ลิลเลียนธาล คนหนึ่ง (Otto and Gustav Lilienthal) พี่น้องสองคนนี้ได้เริ่มทำการทดลอง
มาแต่เกิดโดยใช้เครื่องร่อน ออตโตมีความเห็นว่าการบินในอากาศนั้นจะสำเร็จได้ก็โดย
การรู้จักบังคับตัว เขาเฝ้าดูนกบินร่อนไปในอากาศ โดยเฉพาะเมื่อบินร่อนใกล้ๆ ผิวน้ำ และ
ในปี พ.ศ. ๒๔๓๔ เขาเริ่มสร้างเครื่องร่อนขึ้นทำการทดลองด้วยตนเอง และสามารถร่อน
ไปได้ไกลถึง ๗๐๐ ฟุตได้อย่างง่ายดาย และสามารถขยับตัวให้เครื่องร่อนหันเหเปลี่ยนทาง

ไปตามความต้องการได้ด้วย เครื่องร่อนชนิดต่างๆ ของเรามีก็ต้องขึ้น และเขาได้ทดลองบินรวมทั้งสองถึง ๒๐๐๐ ครั้ง ความดำริของชนผู้นั้นมาถึงกับว่าเขาสามารถคิดเครื่องยนตร์ขนาดเบาเข้ากับเครื่องร่อนได้ แต่เคราะห์ร้าย ที่เขาได้ประสบอุบัติเหตุถึงแก่กรรมในขณะที่ทำการทดลองอยู่นั้น เมื่อ พ.ศ. ๒๔๓๙

การทดลองเครื่องร่อนโดยการนำเครื่องจักรไอน้ำเข้าช่วยนั้น ได้ทำกันอยู่ทั่วไป ขณะเดียวกันนั้นเมื่อมีผู้คิดเครื่องยนตร์โดยใช้น้ำมันชนิด ก็เป็นเครื่องช่วยให้การบินหมดเร็วขึ้น ในปี พ.ศ. ๒๔๔๖ ออร์วิลด์ กับ วิลเบอร์ไรท์ (Orville and Wilbur Wright) ได้บินหมดสำเร็จอย่างสมบูรณ์ก่อนผู้ใดคิดดั่งหน้าเขา โดยทำการบินอาศัยเครื่องยนตร์ได้สำเร็จ

ชาวอเมริกันหนุ่มสองคนนี้เป็นบุตรของทูต และเมื่อเขาทำการทดลองในปี พ.ศ. ๒๔๓๙ นั้น เขาพักอยู่ที่เมืองเคย์ตัน ในรัฐโอไฮโอ วิลเบอร์เกิดเมื่อปี พ.ศ. ๒๔๓๐ ที่เมืองมิลลวอดจ์ ในรัฐอินเดียนา และออร์วิลด์อ่อนกว่าสองปี เกิดที่เมืองเคย์ตัน เขาสำเร็จการศึกษาและเริ่มอาชีพในเมืองเคย์ตันเอง งานชิ้นแรกของเขา ก็คือการออกหนังสือพิมพ์รายฉบับค่ำให้ส่งฉบับแล้วเปลี่ยนอาชีพมาเป็นช่างซ่อมและสร้างรถจักรยาน เขามีห้วงทางวิศกรอยู่ทั้งสองคน ครั้นได้ข่าวการตายของบิดาแล้ว เขาทั้งสองก็หันความสนใจมาในเรื่องการบิน

ลักษณะสำคัญของผู้ซึ่งต้องทนทุกข์ความละเอียดรอบคอบ เมื่อจะเริ่มการทดลองใดๆ เขาจะตั้งอ่านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นเท่าที่จะหาได้เสียก่อน เขากล่าวว่าเขาเป็นทึ่งในความมานะพยายามของบิดาของเขา แดงแดง และคนอื่นๆ อยู่เสมอ

ผลสำเร็จอีกประการหนึ่ง ก็คือการทำงานร่วมกันของคนทั้งสอง ทำให้สามารถถกเถียงกันได้ทุกแง่ทุกมุม เมื่อคนใดเสนอความคิดเห็นอย่างไร ชักคนหนึ่งก็จะวิจารณ์เสียก่อน ฉะนั้น การดำเนินงานทุกอย่างนั้น จึงเป็นการดำเนินที่ปลอดภัยจากอุปสรรคทั้งปวง เมื่อเขาอ่านหนังสือเกี่ยวกับเรื่องนั้น เขาจะนำมาพิจารณาไตร่ตรอง แล้วจึงลงมือทำเขาเริ่ม

คันด้วยเครื่องร่อนก่อน และใช้เวลาในการขึ้นอยู่ถึงดงไม้เดิมๆ ความแตกต่างอย่าง
สำคัญอันหนึ่งของเครื่องร่อนของโรท์ กับของคนอื่นๆ เช่น ดิเอียนชาด ก็คือผู้ร่อนนอน
ราบไปกับเครื่องร่อนโดยไม่คองนั่งหรือยืน และใช้ปีกโตขึ้นกว่าเครื่องเดิมๆ

ต้องคนที่หนึ่งมีความตั้งใจแน่วแน่ว่าทำ อย่างไรก็ต้องสร้าง อากาศยาน ขึ้นให้ได้
และจะให้เดินไปได้โดยกำลังเครื่องยนตร์ แต่เขารู้ดียากต่อการที่จะทำให้อากาศยานทรง
ตัวอยู่ในอากาศ และทำให้หันเหไปตามทิศทางที่ต้องการ ในปี พ.ศ. ๒๔๔๓ เขาได้ทดลอง
โดยใช้เครื่องร่อน และทำให้ได้ความคิดว่า เครื่องร่อนอาจหันเหไปได้โดยใช้หางเสือ
และมันจะทรงตัวอยู่ในอากาศได้โดยเคลื่อนไหลไปด้วยปีกทั้งสองข้างให้ได้จึงหะกัณณ

ในปี พ.ศ. ๒๔๔๔ เขาบินลงดงไม้เร็วโดยร่อนไปได้ไกลเกือบ ๕๐๐ ฟุต ใน
ปีต่อมาได้ทำการบินเกือบ ๓๐๐๐ ครั้ง และบินไปได้ไกล ๖๐๐ ฟุต และในปี พ.ศ. ๒๔๔๗
เขาได้ตัดสินใจว่าถึงเวลาแล้วที่จะใช้เครื่องยนตร์เข้าช่วย ในวันที่ ๓๗ ธันวาคม ๒๔๔๗
เครื่องบินของโรท์ได้ทดลองบิน ๕ ครั้ง ครั้งแรกบินอยู่ได้นาน ๑๒ วินาที ครั้งหลังสุด
บินอยู่ได้นาน ๕๘ วินาที นับแต่นั้นมาโรท์ก็เริ่มปรับปรุงอากาศยานของเขาให้ได้ดียิ่งขึ้น
และในปี พ.ศ. ๒๔๕๐ เครื่องบินของเขาสามารถอยู่ในอากาศได้นานกว่า ๑ ชั่วโมง สถานที่
ที่ทดลองของเขาชื่อเมืองคิตคิชค ตั้งอยู่ชายทะเลรัฐคาโรไลนาเหนือ ซึ่งมีดงเหมาะจะ
แก่การทดลอง

แม้ว่าชาวอเมริกันหนุ่มต้องคนนี้จะประสบความสำเร็จในการบินก่อนเพื่อนก็ตาม
แต่การทดลองของวิศวกรต่างๆ ในยุโรปขณะนั้นก็ได้ดังมาเป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่าง
ยิ่งในประเทศฝรั่งเศส คนสำคัญในเรื่องนี้ได้แก่ แซนโตส คูมองต์ ซึ่งได้หันจากเรื่อง
เรือเหาะมาร่วมมือกับ วิวแซง (Voisin) สร้างเครื่องบินชนิดสองปีก ในปี พ.ศ. ๒๔๔๗
แซนโตส คูมองต์ ได้ทำการบินหลายครั้ง ครั้งที่สำคัญที่สุดปรากฏว่าไปได้ไกล ๗๐๐ ฟุต
ในอังกฤษก็มีผู้ทดลองเป็นผลสำเร็จเหมือนกัน นับแต่นั้นมาการสร้างเครื่องบินกันนับว่าก้าว
หน้าไปอย่างรวดเร็วยิ่ง และความก้าวหน้าอันนี้ปรากฏว่าสงครามโลกครั้งแรกมีต้นอยู่
ด้วยเป็นอันมาก

ความก้าวหน้าต่าง ๆ ในเรื่องนี้จะรวมกล่าวได้ว่าเป็นมาตามลำดับชั้น ดังนี้

คือ

ในปี พ.ศ. ๒๔๕๒ วิลเบิร์ต โรห์ ทำการบินพร้อมกับผู้โดยสารคนหนึ่งกินเวลานานถึงชั่วโมงครึ่ง แต่ในไม่ช้าสถิตินี้ก็ถูกทำลายโดยในปีเดียวกันนั้นเอง เบลริโอต์ (Bleriot) นักบินชาวฝรั่งเศสทำการบินข้ามช่องแคบอังกฤษได้สำเร็จ ในปีต่อมา โรลส์ (C.S. Rolls) บินจากเมืองบิโลญไปยังเมืองโคเวอร์และกลับ โดยมีไคร์ออนดงเดย ขณะเดียวกันนั้นในอเมริกา เกล็นเคอร์คิส ได้คิดสร้างเครื่องบินทะเล และได้ทดลองการบินครั้งแรก เมื่อ พ.ศ. ๒๔๕๔ ระหว่างนั้นผู้แทนบริษัทเครื่องบินประเทศต่าง ๆ ได้มีการประชุมกันเป็นครั้งแรก ทำให้ความสนใจในเรื่องการบินทวีขึ้นเป็นอันมาก ในปี พ.ศ. ๒๔๕๓ ปอดแซน (Paulhan) ได้รางวัลเงินหมื่นปอนด์ โดยทำการบินจากลอนดอนไปยังแมนเชสเตอร์ ในปีต่อมา โบมองค์ บินได้ไกล ๓,๐๐๐ ไมล์ในปีเดียวกัน เควรินด์บินจากปารีสไปยังมดริท (เมืองหลวงสเปน) ได้สำเร็จ

เจ้าหน้าที่การทหารทุกประเทศต่างพากันหัน ไปสนใจ ในเรื่องอากาศยานและได้ทำการทดลองหลายครั้งเกี่ยวกับการบินและอุบัติเหตุก็ปรากฏว่า เกิดขึ้น บ่อย ครั้ง ในปี ๒๔๕๗ เกิดสงครามโลกครั้งแรกทำให้เกิดการสร้างเครื่องบินขึ้นหลายแบบ นับแต่เครื่องบินขับไล่ไปจนถึงเครื่องบินทิ้งระเบิด พอสถความยุติถึง บริษัทสร้างเครื่องบินก็หันไปสนใจในการสร้างเครื่องบินพาณิชย์ มีฝ่ายการบินเกิดขึ้นทั้งในอังกฤษและอเมริกา เครื่องบินที่สร้างรวมทั้งเครื่องบินรบทุกชนิดและบรรทุกผู้โดยสาร ในปี พ.ศ. ๒๔๖๒ ได้มีฝ่ายการบินระหว่างลอนดอนกับปารีสเดินเป็นประจำวัน

นับแต่ปี พ.ศ. ๒๔๖๓ สถิติการบินได้ก้าวหน้าติดต่อกันไปเป็นลำดับ ในปี พ.ศ. ๒๔๖๒ แอดคอกกับวิกเตนบราจัน บินข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกจากตะวันตกไปตะวันออก ภายในเวลาไม่ถึง ๓๘ ชั่วโมง แรอสส์ สมิท (Ross-Smith) กับพวกอีก ๓ คนบินจากอังกฤษไปยังออสเตรเลีย เป็นระยะทาง ๓๓,๒๘๔ ไมล์ ภายในเวลา ๒๑ วันหุยอน ๑ ชั่วโมง ในปี พ.ศ. ๒๔๕๗ ได้มีการแข่งขันระหว่างชาติซึ่งถ้อยในเคอร์

ปรากฏว่าในปีนั้นฝรั่งเศสเป็นผู้ชนะโดยทำสถิติความเร็วชั่วโมงละ ๔๔.๗ ไมล์ แต่ในปี พ.ศ. ๒๔๖๖ ซึ่งสหรัฐเป็นผู้ชนะ ความเร็วได้เพิ่มขึ้นไปถึงชั่วโมงละ ๓๗.๗ ไมล์ ระหว่างนั้นนาซาคได้เริ่มทำการบินทางไกลขึ้นเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. ๒๔๖๘ เดอร์วอติน คอบแฮม (Sir Alan Cobham) ทำการบินจากอังกฤษไปเคปโคโคโตนเป็นระยะทาง ๓๗,๐๐๐ ไมล์ และกลับ โดยใช้เวลาทำการบินเพียง ๓๗ ชั่วโมง และในปีต่อมาได้เดินทางไปยังออสเตรเลียและกลับโดยใช้เวลาทำการบิน ๒๓๐ ชั่วโมง

สตรีก็ได้เข้าร่วมในการทำสถิติการบินด้วยเหมือนกัน ผู้ที่บินดูมดอย่างน่าอัศจรรย์ในการนี้ได้แก่ นางสาว เอมี จอห์นสัน (ซึ่งต่อมาได้แต่งงานกับมอดจิสัน นักบินคนสำคัญคนหนึ่งของอังกฤษ) ได้ทำการบินเที่ยวจากอังกฤษไปยังออสเตรเลีย ในปี พ.ศ. ๒๔๗๓ ภายในเวลา ๓๗ วัน และในปีต่อมา พ.ศ. ๒๔๗๕ ได้ทำสถิติการบิน โดยบินจากอังกฤษไปยังเคปโคโคโตนในเวลา ๕ วัน ๖ ชั่วโมง ๕๓ นาที และกลับใน ๗ วัน ๘ ชั่วโมง ๕ นาที ในปี พ.ศ. ๒๔๗๕ นางสาวเอมีเลย เชียร์ฮาร์ต บินแต่ลำพังจากเกาะนิวฟันด์แลนด์เหนือในเวลา ๑๓ ชั่วโมงครึ่ง

ความก้าวหน้าในการบินตอนนี้ได้เป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทำสถิติกันทั้งในทางบินทางไกล และความเร็วของเครื่องบิน เครื่องบินโดยสารและไปรษณีย์ ภาณุก่เกิดขึ้นเป็นอันมาก และการร่อนนั้นกลับกันว่าเป็นการก้าวหน้าของการบิน ชาวออสเตรเลียคนหนึ่งชื่อ ครอนเฟลด์ (Kronfeld) ได้ร่อนในช่องแคบอังกฤษ นายเบียร์คินอร์ วิศวกรชาวเดนมาร์ก ได้ร่อนข้ามช่องแคบดำเร้จ โดยขึ้นไปถึงเครื่องบินระยะสูง ๓๔,๐๐๐ ฟุต และร่อนลงมา ชาวอังกฤษอีกคนหนึ่งชื่อ โมลด์ (Mould) สามารถร่อนอยู่ในอากาศได้นานถึง ๖ ชั่วโมงกับ ๕๕ นาที

ระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง การสร้างเครื่องบินนับว่าก้าวหน้าไปอย่างมหัศจรรย์ที่สุดผู้อ่านชาวสงครามย่อมทราบดีว่า ในการโจมตีครั้งหนึ่ง ๆ แต่ละฝ่ายจะใช้เครื่องบินจำนวนนับพัน ๆ ลำ

ตอน ๕ - การสื่อสาร

บทที่ ๑

ความสำคัญของการสื่อสาร

การสื่อสารนั้นเราหมายความว่า การส่งข่าวหรือข้อความอันใดอันหนึ่งจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง ในปัจจุบันนี้เราอยู่ในสมัยที่โลกเจริญรุ่งเรือง เครื่องมือเครื่องใช้ในการสื่อสารมีให้เราอย่างพร้อมพร้อมหลายอย่างหลายประการ โดยที่เราไม่ต้องใช้คนนำข่าวสารนั้นไปด้วยตนเองเลย และกว่าที่เราจะส่งข้อความโดยไร้คนเลยอีก เรามีโทรศัพท์ไร้พุดติดต่อกันภายในจังหวัด เรามีโทรเลขและวิทยุโทรเลขสำหรับส่งข้อความไปทั่วโลก

ส่วนการที่จะระบายความคิดหรือข้อความออกมาให้คนอื่นเข้าใจนั้นแล้ว เรามีตัวอักษรสำหรับเขียน สำหรับพิมพ์ ซึ่งเราอาจระบายข้อความของเรา นับแต่ข้อความสั้น ๆ จนกระทั่งข้อความที่ยาว ๆ หลายร้อย หลายพันหน้าได้

การสื่อสารมีความสำคัญและเป็นเครื่องช่วยให้โลกเจริญก้าวหน้าอย่างมากมาย การค้า การเมือง การสงคราม เหล่านี้ซึ่งอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องช่วยเหลืออย่างสำคัญที่สุด การค้าต่าง ๆ ย่อมต้องอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องช่วยในการส่งสินค้าให้รวดเร็ว ในการกำหนดราคาสินค้า ในการติดต่อกับการค้า เป็นต้น ถ้าปราศจากการสื่อสารเลยแล้ว การค้าจะต้องชะงักไปอย่างแน่นอน ในทางการเมือง การสงคราม ถ้าปราศจากการสื่อสารเป็นอุปกรณ์อันสำคัญ ยิ่งเช่นเดียวกัน

การสื่อสารสมัยเริ่มแรกนั้นไม่รวดเร็วไปกว่ากำลังคนเดินหรือวิ่ง หรือกำลังผู้เท้าของม้าเลย เพราะการสื่อสารครั้งนั้นเราใช้คนเป็นผู้นำไป ในสมัยโบราณนี้การฝึกคนให้วิ่งทนในระยะทางไกลๆ ค่อยจากการใช้คนวิ่งก็ให้สัตว์พาหนะไป เช่นม้าเป็นต้น เมื่อสมัยที่มกรมว ก็ใช้รถม้าการสื่อสารทางน้ำก็ไปทางเรือแจว เรือใบ ซึ่งกว่าจะส่งข่าวจากที่

หนึ่งไปยังที่หนึ่งได้ก็เป็นเวลานาน เพราะจะต้องรอรยะเวลาที่คนไปเที่ยวหนึ่งและกลับมา
อีกเที่ยวหนึ่งจึงจะรู้เรื่องได้

ในปัจจุบันนี้ ถ้าหากเราไปอยู่ในที่ ๆ มีการสื่อสารเช่นนั้นอีกคงอึด อึด ใจ
ตาย เพียงแต่ไปอยู่ในอำเภอหรือถึงอำเภอที่กันดาร การคมนาคมไม่สะดวกเท่านั้นเรา
ก็รู้สึกเบื่อเต็มทีแล้ว ในบทความต่อไปจะได้กล่าวถึงการสื่อสารแบบต่างๆ ที่เจริญก้าวหน้ามา
ถึงที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้



บทที่ ๒

การสื่อสารสมัยเริ่มแรก

การสื่อสารของมนุษย์เรานั้น เบื้องแรกที่เดียวในเมื่อมนุษย์ยังไม่มีภาษาใช้
หรือมีแต่ยังไม่กว้างพอนั้น มนุษย์จะแสดงอาการปฏิกิริยาต่างๆ เช่น โบกมือ ผงกศีรษะ ยิ้ม
เป็นต้น การสื่อสารทำนองนี้เรียกว่า “การสื่อสารภาษาใบ้” ซึ่งใช้ได้ในระหว่าง
มนุษย์ทุกหมู่ทุกเหล่า คล้ายกับภาษากวาง แม้จะไม่ทราบเรื่องละเอียด แต่ก็พอจะบอก
เล่าเท่าสิ่งจำเป็นๆ ได้ ครั้นเมื่อมนุษย์รู้จักพูดกันรู้เรื่อง การสื่อสารของมนุษย์ก็
เปลี่ยนเป็นใช้การพูดแทน ซึ่งเราเรียกว่า “การสื่อสารโดยภาษาพูด” การสื่อสารโดย
ภาษาพูดนี้ ทำให้มนุษย์สามารถสื่อสารเข้าใจกันและกันละเอียดยิ่งกว่าภาษาใบ้ ภาษา
ใบ้คงตกลดมาเป็นเพียงส่วนประกอบของภาษาพูดเท่านั้นเอง

การสื่อสารโดยใช้สัญญาณ

อย่างไรก็ตาม การสื่อสารดังกล่าวย่อมใช้เฉพาะในระยะทางใกล้ คือในระยะ

ยี่ห้ออะไรหรือตะโกนกันได้ยิน หรือถ้าเป็นภาษาใบ้ก็ในระยะเวลาของเห็นกันนั้นก็เท่า
นั้น ถ้าหากว่าในระยะใกล้เคียงกัน ก็ย่อมยากที่จะสื่อสารกันโดยวิธีดังกล่าวได้ จึงจำต้องหา
วิธีอื่นเข้ามาช่วย อาทิ ใช้ควันไฟ ใช้แสงไฟ ใช้เจ้าสัญญาณเป็นต้น แต่การสื่อสาร
เช่นนี้คงหมายความว่าต้องผ่ายผางเข้าใจสัญญาณกันเป็นอันค้อยู่แล้ว การใช้ควันไฟ
นั้น ท่านผู้อ่านคงจะได้ศึกษามาในวิชาลูกเสือแล้ว ส่วนการใช้เจ้าสัญญาณก็ดังเช่น
เจ้าสัญญาณบอกทางตามสถานีรถไฟเป็นต้น มีเรื่องเล่าว่า เมื่อคราวที่อังกฤษทำสงคราม
กับฝรั่งเศสครั้งใหญ่ ซึ่งเรียกว่าสงครามวอเตอร์ลู เมื่อปี พ.ศ. ๒๓๕๗ นั้น นโปเลียน
เป็นแม่ทัพฝรั่งเศส เวลถึงกันเป็นแม่ทัพอังกฤษ อังกฤษส่งทหารขึ้นมารบกับฝรั่งเศสบน
ภาคพื้นยุโรป ฉะนั้นชาวอังกฤษจึงรอฟังผลด้วยความกระหาย แต่การสื่อสารในครั้งนั้น
ไม่มีโทรเลขโทรศัพท์ใช้ถึงรบปัจจุบัน ฉะนั้นอังกฤษจึงต้องเจ้าสัญญาณขึ้นตรงสายฝั่งของ
แคว้นอังกฤษ ซึ่งชาวอังกฤษกับฝรั่งเศสได้ ประชาชนชาวอังกฤษไปรอตเจ้าสัญญาณ
มาว่า "เวลถึงกันมีขบวนโปเลียนวนั้น" แล้วชาวนั้นก็แพร่หลายคอกๆ ไปทั่วอังกฤษด้วย
การบอกเล่าราวกับไฟไหม้ป่า

นอกจากการสื่อสารด้วยการเห็นแล้ว สื่อสารด้วยเสียงเพื่อให้อีกฝ่ายหนึ่งได้ยิน
ก็ได้ แต่การสื่อสารตามวิธีดังกล่าวข้างต้นคงเข้าใจสัญญาณดับของกันและกันด้วย
การสื่อสารตามวิธีอื่นๆ อีกด้วยนอกเหนือ หรือกลอง เสียงระฆังเป็นครั้งคราวก็ได้ ดัง
มาในสมัยที่มนุษย์เจริญขึ้นแล้ว ก็ได้นำเขาขึ้นมาใช้ในการสื่อสาร ดังปรากฏว่า เมื่อ
คราวที่สหรัฐอเมริกาทำพิชิตคองเซมทะเลสาบฮิวกับฮูรอนนั้น เพื่อให้คนทางวอชิง
ตันทราบเวลาเบ็ด เขาก็ได้ตั้งปืนใหญ่เรียงเป็นระยะๆ ตั้งแต่บริเวณทำพิชิตเรื่อยมากระทั่งถึง
กรุงวอชิงตัน พอทำพิชิต ปืนใหญ่กระบอกที่อยู่ใกล้ซิดปรัมพิชิตที่สุดก็เริ่มยิง แล้วกระบอก
ที่ส่ง ตาม ดี วตา ก็ยิงรับกันเรื่อยมาจนกระทั่งถึงกรุงวอชิงตัน

* การสื่อสารโดยหนังสือ

การสื่อสารตามวิธีดังกล่าวมาข้างต้นไม่เป็นการแน่นอน สัญญาณที่ทำด้วยภาพ
และเสียงอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ง่ายๆ * ฉะนั้นเมื่อมนุษย์รู้จักเขียนหนังสือ เขาก็

ได้ใช้ภาษาหนังสือติดต่อกันเช่นกัน กล่าวคือเมื่อฝ่ายหนึ่งต้องการสื่อสารถึงอีกฝ่ายหนึ่ง เขาก็เขียนเป็นตัวหนังสือลงบนแผ่นอิฐ แผ่นดินเหนียว หรือแผ่นกระดาษ ตามยุคตามสมัยแล้วให้คนถือไป คนที่ทำหน้าที่สื่อสารทำของนี้ในสมัยโบราณจะต้องได้รับการฝึกฝนให้วิ่งได้ทนทานเป็นระยะทางไกลๆ และต้องวิ่งได้เร็วด้วย เมื่อ ๕๕๐๐ ปีมาแล้วคนยังใช้คนนำข่าวทำของนี้ ในสมัยที่เฮเลนส์ทำสงครามกับสปาร์ตา นักสื่อสารของกรีกคนหนึ่งชื่อพิลิปปีเคส นำข่าวจากเฮเลนส์ไปยังสปาร์ตา โดยการวิ่งข้ามเขาเองห้วยในระยะทางถึง ๑๕๐ ไมล์ แต่คนส่งข่าวคนนั้นใช้เวลาวิ่งเพียง ๒ วันกับ ๓ คืนเท่านั้น

เมื่อได้กล่าวถึงวิธีการสื่อสารของมนุษย์ โดยการใช้ภาษาหนังสือแล้ว เราควรจะได้ทราบประวัติการคัดลอกของมนุษย์ในเรื่องนี้เสียก่อน ในบทต่อไป

บทที่ ๓

การเขียนและการพิมพ์

ประมาณ ๓๕๐๐ ปีมาแล้ว ชาติอียิปต์และชาติต่างๆ ที่อยู่แถบลุ่มน้ำไนล์ ได้สร้างตัวอักษรขึ้นใช้แทนคำพูด ต่อจากนั้นตัวอักษรก็เริ่มแพร่หลายไปจากลุ่มน้ำไนล์ และเขตทะเลแดงไปยังทิศทางต่างๆ เช่นไปสู่อาเชียน้อย อินเดีย อิหร่าน กรีก โรม และประเทศอื่นๆ โดยรอบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ในราวต้นคริสต์ศักราช คือประมาณ ๒๐๐๐ ปีมาแล้วนั้น ชนชาติต่างๆ นับแต่อินเดียไปจดเกาะอังกฤษต่างมีอักษร ซึ่งได้รับการปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างดีแล้วทั้งสิ้น อารยธรรมต่าง ๆ ในสมัยโบราณได้จดจารึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษรแล้วมากมาย

เรื่องราวของการเขียนย่อมทยอยส่งออกไปกระทั่งสมัยที่นั้น ซึ่งมีมนุษย์รู้จักเขียน
ภาษาต่าง ๆ ไว้บนผนังถ้ำบ้าง แผ่นกระดุกบาง ๆ บ้าง เปลือกไม้บ้าง เครื่องถ้วยชามบ้าง
หนังสือตัวคetakแห้งบ้าง และดินเหนียวบนคากแตกบ้าง คนโบราณจารึกเหตุการณ์ของเขา
ไว้ในที่ต่าง ๆ เช่น ผนังถ้ำแพง อนุสาวรีย์ ช่างชุ่ย เทวาลัย ต่าง ๆ เป็นต้น

แต่เมื่อราว ๖๐๐๐ ปีมาแล้ว ชาวอียิปต์รู้จักใช้ทำกระดาษขึ้นใช้เป็นเครื่อง
สำหรับเขียนโดยใช้หญ้าปามิรัสซึ่งมีขายมาก ในลุ่มแม่น้ำไนล์ มาบดให้ละเอียดแล้วจะเลง
เป็นแผ่นบาง ๆ ตากแดด การใช้หญ้าปามิรัสทำกระดาษได้แพร่หลายจากอียิปต์ ไปไกล
ชาวฟินิเซียน กรีก และโรมัน ต่างได้รับความคิดอันนี้ไปไรด้วยกันทั้งสิ้น จนอาจ
กล่าวได้ว่ากระดาษที่ทำด้วยหญ้าปามิรัสเป็นวัตถุที่ใช้สำหรับเขียนของประชาชนที่อยู่โดย
รอบทะเลเมดิเตอร์เรเนียนมาเป็นเวลานานถึง ๔๐๐๐ หรือ ๕๐๐๐ ปี

ต่อจากกระดาษปามิรัส ก็เกิดปากกาสีและหมึก ปากกาสีนี้ใช้ถึงไม่หรือถึง
อันนั้นเองมาเติมให้แหลม หมึกก็ทำมาจากยางไม้บางชนิดผสมกับน้ำ

ต่อมาเมื่อราว ๒๐๐๐ ปีมาแล้ว ในบางประเทศจึงรู้จักเอาหนังแกะที่ตากแห้งมาใช้
เป็นเครื่องบันทึกเรื่องราวแทนกระดาษ และประมาณระยะเวลาเดียวกันเองที่ชาวจีนรู้จัก
ทำกระดาษที่แท้จริงขึ้นใช้ ความคิดในเรื่องทำกระดาษของชาวจีนนั้นเกิดขึ้นจากคน ๆ หนึ่ง
ได้พบว่าของแข็งที่เหลือนจากการทำไหมนั้น อาจนำมาฟอก ขูดให้แบน ๆ แล้วก็จะกลายเป็น
ชนิดหนึ่ง แผ่นเหนียวเมื่อตากให้แห้งและขัดเสี้ยนต่าง ๆ ออกแล้ว ก็ใช้เขียนหนังสือ
ได้ดี หลังจากที่ได้มีผู้ปรับปรุงตลอดหลายร้อยปี โดยได้ทดสอบใช้เส้นผ้าเก่า ๆ บ้าง เยื่อ
ไม้บ้าง และวัตถุอื่น ๆ อีกบ้าง จึงสามารถทำกระดาษที่ดีสะอาดและงามดังที่ใช้ในปัจจุบัน
นี้ได้

โดยที่การทำกระดาษจากหญ้าปามิรัสได้แพร่หลายไปแล้ว การทำกระดาษ
แบบจีนก็ได้แพร่หลายข้ามจากเอเชียเข้าไปสู่ยุโรปด้วย ในราว พ.ศ. ๑๔๐๐ กระดาษแบบ

นักมีใช้ในอียิปต์ ในราว พ.ศ. ๑๗๐๐ มีใช้ในดเอนและฝรั่งเศส ในราว พ.ศ. ๑๘๐๐ มี
ใช้ในอิตาลี ในราว พ.ศ. ๑๘๐๐ มีใช้ในเยอรมัน และในราว พ.ศ. ๒๐๐๐ จึงมีใช้ในอังกฤษ

การพิมพ์

ครั้งแรกการทำหนังสือต่าง ๆ ก็ยังใช้วิธีเขียนด้วยมือ กันทั้งในยุโรปและ
เอเชียตะวันตก แต่จู่ ๆ ก็ “การพิมพ์” มาก่อนแล้วช้านาน การพิมพ์ของจีนนั้นเชื่อกัน
ว่าเริ่มต้นมาแต่การทำตราประจำหีบห่อต่าง ๆ คือมาอีกกว่าหนึ่งกึ่งศตวรรษ
อักษรตรงไปบนแผ่นหิน แล้วเอาหมึกกระโตนบนกระดาษที่ชุบน้ำให้เปียกเล็กน้อยแล้วกดลงบน
แผ่นหินดังกล่าวนั้น คือมาอีกครึ่งหนึ่งกึ่งศตวรรษก็ยังไม่เป็นอักษรหรือรูปภาพต่าง ๆ เอาหมึกจะ
เลงลง แล้วเอากระดาษกดลงไปบนแผ่นไม้ดังกล่าวนั้นด้วยวิธีนี้จากไม้ดังกล่าวนั้นด้วย
อาจทำตัวในกระดาษได้มากมายหลายแผ่น

ในปี พ.ศ. ๑๘๐๐ ปรากฏว่าการพิมพ์แบบจีนได้เป็นที่รู้ และทำกันอยู่ใน
ประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรปหลายประเทศ การคัดลอกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ไม่ค่อย
เขียนกันซ้ำ ๆ ซาก ๆ เหมือนแต่ก่อน

กำเนิดการพิมพ์แบบปัจจุบัน

เมื่อมนุษย์รู้จักเขียนหนังสือแล้ว เขาก็ใช้ความรู้ของเขาวิพากษ์เหตุการณ์หรือ
เรื่องราวต่าง ๆ ลงไว้บนแผ่นกระดาษ เรื่องราวและเหตุการณ์เหล่านี้เมื่อผู้ใดต้องการทราบก็
ต้องไปขอคัดลอกกันค่อย ๆ ไป การคัดลอกครั้งหนึ่ง ๆ ก็ได้ฉบับเดียวเท่านั้น ทั้งช้าและสิ้น
เปลืองแรงงานมาก ราคาหนังสือจึงแพง และอีกวิธีหนึ่ง คือวิธีปลาสีคลาดเคลื่อน ดัง
เช่นหนังสือวรรณคดีเก่า ๆ ของเราหลายเล่ม ซึ่งคัดลอกค่อย ๆ กันมาทำให้เป็นทลกละเอียดกัน
เต็มอวว่า ถ้อยคำอย่างไรจึงจะถูกต้อง หนังสือสมัยก่อนเจ้าของของหอสมุด เพราะถ้า
หายแล้วก็มีอีกไม่ได้

ต่อมาการคัดลอกหนังสือแบบนี้ได้อีกกว่าหนึ่งร้อยปี ก็ยังมีเขาไม่มาแกะ

เป็นตัวอักษรเป็นตัว ๆ จุ่มหมึกแล้วกดลงบนแผ่นกระดาษ เมื่อต้องการจะเขียนว่าอะไร ก็เอาตัวอักษรเหล่านั้นจุ่มหมึกกดลงไปทีละตัว ทำนองเดียวกับการเขียนหนังสือ การพิมพ์ ทำนองนี้ นอกจากเพื่อให้อ่านได้ง่ายแล้ว สิ่งอื่น ๆ ก็คงอยู่ในสภาพเดิม

ในที่สุดชาวเยอรมันผู้หนึ่งชื่อ จอห์น กูเทินเบิร์ก (John Gutenberg) ได้คิดหาวิธีพิมพ์หนังสือให้เบ็ดเสร็จโดยง่าย และทำได้ง่ายกว่าวิธีแรก เขาเอาตะกั่วมาหล่อเป็นตัวอักษรต่าง ๆ ขึ้น แล้วเอาใส่ไว้ในหีบไม้หีบละตัวอักษร เขาเอาตัวอักษรเหล่านั้นมาเรียงกันเป็นคำ ๆ แล้วมัดเข้าด้วยกันเป็นหน้า ๆ เอาหมึกทาข้างบนอักษรตะกั่ว เอากระดาษกดลงไป เมื่อต้องการจะออกก็จะปรากฏข้อความที่ต้องการบนกระดาษนั้น ๆ

ตามวิธีนี้จะเห็นได้ว่า การพิมพ์หนังสือตามวิธีนี้อาจทำได้รวดเร็วและจะต้องการฉีกแผ่นที่ใช้กระดาษกดลงบนตัวอักษรนั้น ๆ จนพอ เมื่อเสร็จแล้วก็แจกตัวไว้ในหีบสำหรับใช้เรียงในคราวต่อไปอีก ต่อมากูเทินเบิร์กได้ขยายงานออกไปโดยสร้างตัวอักษรให้มากขึ้นจนสามารถเรียงหนังสือได้หลาย ๆ หน้าพร้อมกัน เป็นโรคคั่งของมนุษยชาติยิ่งนักทีเดียวในระยะเวลาเดียวกันนั้น มีผู้คิดทำกระดาษขึ้นขึ้นได้อีก กระดาษนั้นราคาถูกกว่าชนิดเดิม จึงทำให้การพิมพ์หนังสือตามแบบขยายวงออกไปได้อย่างกว้างขวาง

หนังสือเล่มแรกที่พิมพ์ขึ้นด้วยเครื่องพิมพ์ของกูเทินเบิร์กนั้น ได้แก่คัมภีร์ไบเบิลซึ่งพิมพ์เป็นภาษาละติน เมื่อ พ.ศ. ๑๔๘๘ หน้า ๓๒๔๒ หน้าขนาดใหญ่ ผู้คนพากันค้นคว้าแต่กูเทินเบิร์กก็ถูกเพื่อนหักหลังเสียยับเยิน และตายลงด้วยความยากจน ทั้ง ๆ ที่ผลแห่งความคิดของเขาได้กระจายไปทั่วยุโรป เช่นเยอรมัน อิตาลี หัวเมืองใหญ่ ๆ เช่น โคโลญ โรมา ฟลอเรนซ์ เนเปิลส์ โบโลญญา และมิลาโน ต่างมีโรงพิมพ์ด้วยกันแล้วทั้งสิ้น แต่เครื่องพิมพ์เพิ่งจะเข้าไปสู่ประเทศอังกฤษเมื่อ พ.ศ. ๒๐๒๐ โดยบุคคลผู้หนึ่งชื่อ วิลเลียม แกลกซ์ตัน (William Caxton)

ตอนที่เครื่องพิมพ์แพร่หลายในอังกฤษนี้เองที่ความก้าวหน้าได้เกิดขึ้นอย่างใหญ่หลวง นับแต่สมัยแกลกซ์ตันเป็นต้นมา นั่นคือการใช้เครื่องจักรไอน้ำ บุคคลผู้เป็นผู้ริเริ่ม

ในเรื่องนี้ เราควรมอบเกียรติให้แก่ เฟรตริก โคนิก ชาวเยอรมัน กับ จอห์น วอลเตอร์ ชาวอังกฤษ

จอห์น วอลเตอร์ เป็นผู้จัดการ หนังสือพิมพ์ใหม่ ซึ่งเป็นหนังสือพิมพ์ที่แพร่หลายที่สุดในเวลานั้น วอลเตอร์จึงพยายามคิดหาทางที่จะทำให้การพิมพ์หนังสือรวดเร็วขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในเวลานั้นอีก เมื่อเขาทราบว่า เฟรตริก โคนิก ชาวเยอรมัน นำเครื่องจักรไอน้ำเข้ามาใช้ในการพิมพ์เขาก็ให้ความสนับสนุน แต่ก่อนที่เครื่องจักรไอน้ำนี้จะใช้ได้อย่างสมบูรณ์ เขาก็ต้องเผชิญกับอุปสรรคอย่างมากมาย แต่ในที่สุดเขาก็บรรลุผลสำเร็จ หนังสือพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ไอน้ำระบบแรกได้ออกตีพิมพ์เมื่อวันที่ ๒๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๓๕๗

นับแต่นั้นเป็นต้นมา ก็มีการคิดสร้างเครื่องพิมพ์ให้เจริญก้าวหน้ามาเป็นลำดับดังที่ปรากฏอยู่ในทุกวันนี้ ความเจริญของเครื่องพิมพ์เป็นประโยชน์ต่อการสื่อสาร และความแพร่หลายในวิทยาการต่างๆ อย่างมากมาย

หนังสือพิมพ์

หนังสือพิมพ์เป็นสิ่งที่มียุติพลมากที่สุดอย่างหนึ่งในปัจจุบันนี้ กระทั่งมีผู้จัดไว้เป็นฐานันดรที่ ๔ โดยถือตามหลักการเมืองของฝรั่งเศส ที่แบ่งประชาชนในประเทศเป็นฐานันดร ๓ คือ พระ ขุนนาง และสามัญชนอันประกอบกันเข้าเป็นความมั่งคั่งของประเทศชาติ เมื่อหนังสือพิมพ์กำเนิดขึ้น และทรงอิทธิพลอย่างมากมาคือความเป็นไปของบ้านเมือง จึงมีผู้จัดไว้เป็นฐานันดรในอันดับ ๔ ซึ่งหมายความว่ามีความสำคัญแก่ประเทศชาติไม่แพ้ฐานันดรทั้งสามดังกล่าวแล้ว

หนังสือพิมพ์ตามรูปที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เกิดที่เมืองเวนิส เมื่อปี พ.ศ. ๒๓๐๙ คือหลังจากที่ได้มีเครื่องพิมพ์กำเนิดขึ้นแล้ว ดมยนั้นเวนิสยังเป็นเมืองอิสระ มีเจ้าผู้ครองมณฑลนครเป็นรัฐบาลบริหารงานให้แก่ประเทศ รัฐบาลดมยนั้นต้องการให้ประชาชนทราบความเป็นไป กฎหมาย และคำสั่งๆ ของรัฐ จึงได้พิมพ์ข่าวลงบนกระดาษเป็นแผ่นๆ

นำไปติดตั้งไว้ ณ ที่ย่านชุมนุมชนตามถนนสายต่าง ๆ ผู้ต้องการอ่านจะต้องเสียเงินเป็นมูลค่า ๑ กาเซตตา (gazetta) ซึ่งเป็นมาตราเงินของเวนิสในครั้งนั้น ฉะนั้นจึงมีชื่อเรียกหนังสือพิมพ์อีกอย่างว่า กาเซตต้า (gazettes) ต่อมาหนังสือพิมพ์ได้แพร่หลายไปยังหัวเมืองใหญ่ ๆ ทั่วทวีปยุโรป อังกฤษได้จัดตั้งหนังสือพิมพ์ขึ้นบ้าง หนังสือพิมพ์ฉบับแรกของอังกฤษชื่อ ข่าวรายสัปดาห์ (Weekly News) พิมพ์ออกในกรุงลอนดอน เมื่อ พ.ศ. ๒๓๖๕

ในปัจจุบันหนังสือพิมพ์เป็นบริการอันสำคัญยิ่งของประชาชนทุกประเทศทั่วโลก ประชาชนอาจทราบข่าวทั้งใกล้และไกลได้อย่างรวดเร็ว ประกอบกับเมื่อมีโทรเลข โทรศัพท์ วิทยุ โทรทัศน์ช่วยแล้ว หนังสือพิมพ์ก็เป็นผู้สื่อข่าวทั่วเร็วอย่างยิ่งของมหาชน ข่าวที่เกิดขึ้นในซีกโลกหนึ่งจะปรากฏอยู่บนหน้าหนังสือพิมพ์ภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง ดังนั้นกิจการหนังสือพิมพ์ในประเทศที่เจริญแล้ว จึงได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วยิ่ง

บทที่ ๔

สาบลวดพูดได้

เมื่อแชนวต เอฟ. บี. มอร์ริสเดินทางกลับยุโรปมายังอเมริกาเมื่อ พ.ศ. ๒๓๗๕ นั้น เพื่อนร่วมทางของเขาได้นำเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ หรือแม่เหล็กไฟฟ้าติดมาด้วย มอร์ริสได้พิจารณาคู่มือแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยความสนใจอย่างยิ่ง ทันใดนั้นมอร์ริสก็เกิดความคิดใหม่ว่า อาจจะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปตามสายลวดในระยะไกล ๆ ได้โดยอาศัยเครื่องมือที่เขาพิจารณาอยู่นั่นเอง ฉะนั้นเมื่อกลับมายังอเมริกาแล้ว เขาก็ได้ใช้ทุกเวลาทั้งหมดคิดสร้างเครื่องมือชนิดนั้นขึ้น

แต่เมื่อมอร์ดีคองประสบกับความยากลำบากนานาประการ เขายากจน มีความ
 ขำขันทางเครื่องจักรกลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย แต่เขาเป็นนักคิดฝัน
 และรับตำแหน่งศาสตราจารย์วิชาศิลปะอยู่ในมหาวิทยาลัยกรุงนิวยอร์ก ชื่นชอบสิ่งที่ทำให้
 มอร์ดีมทุนรอนคิดสร้างเครื่องมือต่อไป และเขาได้รับความช่วยเหลือแนะนำจากศาสตราจารย์
 วิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

มอร์ดีมีปัญหาที่ต้องขบคิดตามประการ ประการแรกคือการสร้างเครื่องมือที่
 เหมาะสม ประการที่สองจะต้องผลิตกระแสไฟ ให้มีความแรงพอจะส่งไปในระยะทางไกลๆ
 ได้ และประการที่สามก็คือจะต้องสร้าง "โคด" หรือ "รหัส" สำหรับส่งข้อความ

อย่างไรก็ตาม เมื่องานชิ้นนี้สำเร็จลงต่อไป ก็ถึงงานที่จะต้องทดลองเป็นการ
 ใหญ่และต้องลงทุนเป็นจำนวนมากต่อไป เช่นการจัดตั้งเตา ช้อดยาของแฉะยาวๆ และ
 สร้างเครื่องจักรขึ้น ซึ่งเหลือวิธีที่เอกชนคนใดจะยินดีช่วยได้ ฉะนั้นมอร์ดีจึงได้ขอ
 ความช่วยเหลือจากรัฐสภา ซึ่งรัฐสภาได้ลงมติให้จ่ายเงินให้มอร์ดีเป็นการทดลอง ๓๐,๐๐๐
 เหรียญทอง เมื่อวันที่ ๒๓ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๔๘๕

ต่อมาในวันที่ ๒๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๔๘๗ มอร์ดีก็สร้างเตาและช้อดยาโทร
 เลขเสร็จ และเขาได้ส่งข้อความตามโคดที่เขาได้คิดขึ้นไว้นั้นประกอบด้วยจุดและขีดไปยัง
 ชัตเพิร์ตซึ่งอยู่ในเมืองบัลติมอร์ ห่างออกไป ๔๐ ไมล์มอร์ดีบอกว่า "What hath God wrought"
 ทันทันกันคำตอบยืมนำว่า "What hath God wrought เช่นเดียวกัน มอร์ดีก็นับผล
 สำเร็จตามความมุ่งหมายของเขาด้วยประการฉะนี้

ต่อจากสมัยมอร์ดีก็มีผู้ปรับปรุงโทรเลขให้ดีขึ้นเป็นลำดับ ในสมัยมอร์ดีนั้น
 อาจส่งข้อความไปตามสายเคเบิลในขณะเดียวได้เพียง ๓ ฉบับ และเมื่อเร็วๆ นี้สามารถส่ง
 กราวเคเบิลได้ถึง ๘ ฉบับ

ประธาณนิยมนำโทรเลขเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ธุรกิจต่างๆ เจริญขึ้นเป็นอันมาก
 พื่อคำต้องการความรวดเร็วในการติดต่อ ในปี พ.ศ. ๒๔๖๔ สหรัฐได้สร้างสายโทรเลขเชื่อม

ต่อมั้งคะวันออกกับฝั่งตะวันตกได้สำเร็จ จนต่อไปก็คือการวางสายโทรข้ามมหาสมุทรเชื่อม
 คอทวปหนึ่งกับคอทวปหนึ่ง

สายโทรเลขข้ามมหาสมุทร (พ.ศ. ๒๔๐๑)

ในปี ๒๓๘๒ ได้มีการวางสายโทรเลขข้ามช่องแคบอังกฤษระหว่างอังกฤษกับ
 ประเทศต่าง ๆ บนภาคพื้นยุโรป ต่อมาก็ได้วางสายต่อระหว่างเกาะอังกฤษกับไอร์แลนด์
 แล้วงานวางสายโทรศัพทเชื่อมคอทวปยุโรปกับอเมริกันเป็นงานของ ไซรัส คัมฟิลด์ ฟีลด์
 (Cyrus W. Field)

ฟีลด์เป็นนักธุรกิจที่ประดัดพรโลกในการค้ามากมาย เขาได้ดำริที่จะวางสายโทร
 เลขข้ามมหาสมุทรอีกด้วย เขาจึงได้เรียกทุนจัดตั้งบริษัทขึ้น และรัฐบาลอังกฤษ
 อเมริกาให้ทุนสนับสนุนด้วยอีก ฟีลด์ได้พยายามวางสาย ๕ ครั้ง ระหว่าง พ.ศ. ๒๔๐๐-๒๔๐๓
 ในที่สุดในวันที่ ๕ สิงหาคม ๒๔๐๓ ฟีลด์ก็ดำนามารถตั้งโทรเลขข้ามมหาสมุทรได้สำเร็จ

บทที่ ๕

เสียงที่ใช้สาย เสียงที่ไม่ใช่สาย

๑. เสียงที่ใช้สาย

ในปี พ.ศ. ๒๔๓๗ ชายหนุ่มร่างสูงคนหนึ่งชื่อเอ็ดเวิร์ด กรแฮม เบตต์
 กำลังทำงานอยู่ภายในร้านเครื่องดนตรีซึ่งตั้งเคียงหน้ากันแห่งหนึ่งในถนนแคบ ๆ ในเมืองบอส
 ตัน แมวถนนแคบจะร้องแรงเพียงไร แต่เด็กหนุ่มผู้นี้กลับดำดวณอยู่กับเครื่องดนตรีมา

นาน ๓ ปีเศษแล้วแต่หาเป็นผลสำเร็จไม่ แต่ในคราวนี้เองปรากฏว่ามีเสียงเบาๆดังมาจาก เครื่องนั้นได้เอง

เบตดังไปเป็นครู่ เขาหวังจะได้ยินเสียงนั้นมาช้านานแล้ว แต่มันก็มาอย่างกะทันหันจนทำให้เขาแปลก เขาจึงไปยังดูห่วยอีกคนหนึ่ง ซึ่งนั่งเฝ้าฟังเครื่องอีกเครื่องหนึ่งอยู่คนละห้องเขาตะโกนว่า "วัดดิน เคาะเดินดวดคนนี้อีก" วัดดินเคาะลงไป ก็มั่งเสียงดังตามสายไปยังเครื่องที่เบตดังฟังอยู่ เป็นประวัติการของโลกครั้งแรก ที่เสียงเดินไปได้โดยอาศัยกระแสไฟฟ้า นี่แหละคือกำเนิดของโทรศัพท์ที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้

เมื่อเบตคิดถึงเครื่องโทรศัพท์ชิ้นใหม่ ๆ นั้น เขาต้องประสพกับความยากลำบาก และการเขย่งเขี้ยวต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ก็ลงข่าวเป็นเชิงคำขู่และถากถางอยู่เรื่อย ๆ เบตก็ทราบดีว่าประชาชนคงจะไม่นิยมโทรศัพท์จนกว่าเขาจะเข้าใจถึงประโยชน์ของมัน ดังนั้น เขากับวัดดินจึงเดินทางไปในที่ต่าง ๆ ปรากฏว่าถึงคนประโยชน์และนำเครื่องมือไปให้ด้วย ประชาชนค่อยสนใจขึ้นทีละเล็กละน้อย ในที่สุดเบตก็ก็สามารถตั้งบริษัทโทรศัพท์ขึ้น และดำเนินกิจการเป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. ๒๔๒๐ แต่กระนั้นก็ตาม เบตก็ยังคงคอยเพื่อความนิยมของประชาชนมาอย่างแน่น ถ้าหัดและต้อง ปรับปรุง การ โทรศัพท์ให้ดีขึ้นเป็นลำดับ การปรับปรุงที่สำคัญที่สุด ก็คือการปรับปรุงที่ใช้อยู่ในขณะนั้น คือ เมื่อผู้พูดหมุนเลขแล้วโทรศัพท์จะค่อยได้เอง ดังที่เราเรียกว่า โทรศัพท์อัตโนมัติ

๒. เสียงที่ไม่ต้องใช้สาย

เมื่อมีผู้คิดสร้างโทรเลขและโทรศัพท์ให้เป็นประโยชน์เช่นแล้วไม่นานนัก ก็เกิดสิ่งคล้ายกันโดยไม่ต้องใช้สายเช่นโทรเลขหรือโทรศัพท์ชนิดอื่น นั่นคือสิ่งที่เราเรียกว่าวิทยุ (Radio) ในปัจจุบันนี้

เพื่อที่จะเข้าใจเรื่องว่าการสื่อสารโดยปราศจากสายนั้นมาอย่างไร เราควรทราบถึงเล็กน้อยว่า นักวิทยาศาสตร์หลังจากพิจารณาแล้วได้ค้นพบว่า เมื่อกระแสไฟฟ้ากระโดดไปในระยะสั้น ๆ นั้นมันได้ทำให้เกิดประกายเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดคลื่นกระจาย

ไปทุกทิศทางซีกด้วย แต่กลิ่นรามาของเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ ทราบแต่ว่ากลิ่นไปได้เร็วกว่ากลิ่นของน้ำหรือกลิ่นของเตียง ในวินาทีเดียวจะไปได้ไกลหลายพันไมล์

มาร์โคนีประดิษฐ์เครื่องวิทยุโทรเลข (พ.ศ. ๒๔๓๘)

คนรู้จักกลิ่นของกระแสไฟฟ้ามาตั้งแต่ราว พ.ศ. ๒๓๕๖ แล้ว แต่ยังไม่รู้จักนำกลิ่นนั้นมาใช้จนกระทั่ง พ.ศ. ๒๔๓๘ ในปีนั้น กุลิ เอลโม มาร์โคนี ชายหนุ่มอายุ ๒๗ ปี ประสบความสำเร็จในการส่งข้อความไปในระยะทางหลายร้อยฟุตได้โดยไม่ต้องใช้สาย นี่แหละคือ "วิทยุโทรเลข" เครื่องแรก ภายในปีเดียวกัน มาร์โคนีปรับปรุงเครื่องมือของเขา จนสามารถส่งได้ในระยะสิบไมล์ ต่อมาอีก ๓ ปี คือในปี พ.ศ. ๒๔๔๑ เขาส่งถ้อยคำข้ามช่องแคบอังกฤษในระยะ ๒๔ ไมล์ได้ และมาร์โคนี ยังได้มันที่จะส่งถ้อยคำข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกได้โดยไม่ต้องใช้สายทำนองเดียวกันอีกด้วย

ในที่สุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๔๔๔ มาร์โคนีได้จัดตั้งเครื่องส่งที่ม้านาอองอย่างรุนแรงขึ้นในอังกฤษ และตั้งเครื่องรับขึ้นในเกาะนิวฟันด์แลนด์นอกฝั่งแคนาดา เริ่มทำการทดลองครั้งใหญ่หลวงในประวัติศาสตร์สื่อสาร และในที่สุดก็บรรลุผลสำเร็จด้วยดี นี่เป็นอีกครั้งหนึ่ง ที่ยุโรปและอเมริกาได้มีโอกาสสื่อสารกัน โดยลัดเข้ามาอีก และการสื่อสารครั้งนั้นใช้โดยอาศัยสายโทรเลขตั้งแต่ก่อน แต่เป็นการส่งโดยกระแสคลื่นที่เรียกว่า "วิทยุโทรเลข" การสื่อสารทำนองนี้ไม่มีอะไรจะสามารถกีดกันไว้ได้ ภูเขาสูง แม่น้ำกว้าง ระยะทางไกลก็ไม่อาจขวางไว้ได้เลย

สถานวิทยุคงเรียงรายเป็นแถวตามฝั่งมหาสมุทร ประชาชนสามารถส่งข่าวสารถึงกันได้อย่างรวดเร็ว และสะดวก ข้ามประเทศ และข้ามทวีป ต่อมาเรือเดินสมุทรก็มีเครื่องวิทยุรับส่งติดต่อกับสถานบนฝั่ง และติดต่อระหว่างลำค้ำด้วยกัน เมื่อมีเหตุภัยอันตรายเกิดขึ้นแก่เรือลำใดลำหนึ่ง ก็อาจส่งวิทยุโทรเลขติดต่อขอความช่วยเหลือได้ทันที

วิทยุหรือโทรศัพทที่ไม่ต้องใช้สาย (พ.ศ. ๒๔๕๕)

หลังจากที่วิทยุโทรเลขได้ส่งจากยุโรปยังอเมริกาเหนือแล้วเป็นเวลา ๑๕ ปี คน

เราก็สามารถพูดผ่านอากาศจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่งได้ เหมือนกับการพูดโทรศัพท์ เรา
เรียกการสื่อสารนี้ว่า วิทยุ หรือ โทรศัพท์ที่ไม่มีสาย (Radio or Wireless Telephone)
เมื่อมารู้จักเกี่ยวกับการใช้เครื่องไฟฟ้าส่งโทรเลขได้ นักวิทยาศาสตร์ก็ได้นำมาใช้คิด
หาวิธีส่งโทรศัพท์ได้เช่นเดียวกัน ถึงประดิษฐ์อันหนึ่งยอมให้กำเนิดแก๊สถึงประดิษฐ์อีกอัน
หนึ่งเสมอ ความรู้ที่มนุษย์ได้รับจากการประดิษฐ์โทรเลข โทรศัพท์ และวิทยุโทรเลข
ทำให้คนฉลาดสามารถประดิษฐ์เครื่องมือง่ายๆ คำพูดผ่านอากาศไปได้

ทุกวันนี้เรามีวิทยุโทรศัพท์ ๒ ชนิด ชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่พูดได้ตอบกันได้ ดัง
เช่นโทรศัพท์ธรรมดา แต่ไม่จำเป็นต้องใช้สาย อีกชนิดหนึ่ง ก็คือ วิทยุกระจายเสียงดังที่มีแพร่
หลายอยู่ในขณะนี้ซึ่งผู้ฟังได้แต่รับฟัง แต่ไม่อาจส่งคำพูดได้ตอบได้ วิทยุประเภทหลังนี้ได้
เปลี่ยนชีวิตของประชาชนพลเมืองในประเทศอุตสาหกรรมทั่วไป

ตัวอย่างเช่นวิทยุกระจายเสียงเชื่อมท้องไร่ท้องนากับเมืองสำคัญๆ ชาวนาที่นั่ง
อยู่ในท้องนาจะได้ฟังราคาข้าวขึ้นลงในเมือง กำหนดเรือเข้าออก วิทยุกระจายเสียงบอก
เวลาที่แน่นอน ทำนายลมฟ้าอากาศประจำวัน รายการดนตรี ชาวในประเทศนอกประเทศ
และความรู้อื่นๆ วิทยุกระจายเสียงให้มนุษย์แต่ละคนรู้ว่าตนนั้นเป็นหน่วยหนึ่งของโลก

วิทยุโทรภาพ

เมื่อนักประดิษฐ์วิจิตรส่งคำไปได้ในระยะทางไกลโดยไม่ต้องใช้สายแล้ว ต่อ
มาเขาก็ค้นพบวิธีส่งภาพจากที่หนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยกระแส
คือทำนองเดียวกับวิทยุกระจายเสียง

ใน พ.ศ. ๒๔๖๖ ได้มีการส่ง โทรภาพ (Telephotograph) ไปโดยสาย
โทรเลข ในปี พ.ศ. ๒๔๖๐ ภาพของชาร์ลส์ ดินด์เบิร์ก นักบินมีชื่อของอเมริกาซึ่งขึ้นอยู่
กับอัครรัฐทูตอเมริกาประจำกรุงปารีสคือหน้าผู้ชนซึ่งมาต้อนรับเขา ส่งจากปารีสไปยัง
นิวยอร์กทางสายโทรเลขเป็นระยะทางยาวราว ๓๐๐๐ ไมล์ได้ภายใน ๒-๓ ชั่วโมง ต่อมาภาพ
นั้นก็ปรากฏในหนังสือพิมพ์ ในกรุงนิวยอร์กแทบทุกฉบับ

หนังสือพิมพ์อเมริกาจะใช้วิธีส่งรูปภาพโดยทางโทรเลข สำหรับรูปถ่ายต่างๆ ที่สำคัญเพื่อให้ภาพนั้นๆ ปรากฏในหน้ากระดาษของคนโดยเร็วที่สุดที่จะเร็วได้ แต่นักวิทยาศาสตร์ได้หาคำตอบอยู่เพียงนั้น เขาคงคิดก้าวหน้าต่อไป จนพบวิธีส่งภาพได้โดยไม่ต้องใช้สายดังที่เราเรียกกันว่า โทรภาพ

ด้วยการใช้โทรภาพ ไม่เพียงแต่เราจะได้ยินเสียงเท่านั้น แต่ยังสามารถเห็นภาพของผู้ให้กำเนิดเสียงนั้นๆ อีกด้วย โทรภาพจะถ่ายทอดทั้งเสียงและอาการปฏิกิริยาของผู้พูดในขณะเดียวกัน โปรแกรมวิทยุที่เราได้ฟังแต่เสียงกันในทุกวันนี้ อาจส่งภาพผู้แสดงให้ไปปรากฏในระยะทางไกลๆ ได้ โดยใช้กระแสคลื่นวิทยุ ทำให้เห็นทั้งภาพและได้ยินทั้งเสียงเหมือนหนึ่งว่าผู้แสดงได้เข้ามาอยู่ในห้องนั้นๆ เอง วิธีการคมนาคมดังกล่าวนี้เรียกว่า วิทยุโทรภาพ

ฉะนั้น ในปัจจุบันนี้ ชาวเหตุการณ์สำคัญๆ ที่เกิดขึ้นในยุโรปอาจถ่ายทอดในทันทีทันใดไปยังในหนังสือพิมพ์จังหวัดต่างๆ ในอเมริกาพร้อมทั้งภาพของบุคคลและสถานที่ที่เกิดขึ้นๆ ด้วย





วันกำหนดส่ง

14 เม.ย. 2504

25 พ.ค. 2504

30 มิ.ย. 2504

1-10 ก.ค. 2504

26 ส.ค. 2504

2-10 ส.ค. 2504

24.9.2504

2.10.2504

10.10.2504



เลขเรียกหนังสือ 900
Call No. ๑



ห้องสมุดกระทรวงศึกษาธิการ
ชื่อผู้แต่ง Author ๑๖๖๓

๑๐๐

๑.

(๑.๒) ๑.๒.๑



1749

