

บทที่ 19

คลื่น

คำว่าคลื่นในมหาสมุทร คลื่นเสียง คลื่นแสง หรือคลื่นวิทยุเหล่านี้เป็นคำคุณศัพท์ทั้ง ๆ ที่น้ำในมหาสมุทร เสียง แสง และวิทยุ ต่างก็ไม่มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด แต่ถ้าหากรวมเรียกได้ว่า *คลื่น* ก็ย่อมหมายความว่ามันจะต้องมีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน ดังนั้นเราก็น่าจะลองพิจารณากันก่อนว่าคลื่นคืออะไรและมีคุณสมบัติอย่างไร

ในบทที่ 18 เราพูดถึงพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ไว้แล้วแต่เราได้กล่าวถึงการส่งพลังงานหรือการเคลื่อนที่ของพลังงานเลย ความจริงพลังงานสามารถเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่งได้หลายทาง เช่น เราต้องการส่งพลังงานไปยังเพื่อนที่นั่งตกปลาในเรือลำเล็กอยู่คนละฟากคลอง เราอาจทำได้ 2 วิธี (จากหลาย ๆ วิธี) คือ โยนก้อนหินไปที่เรือ ก้อนหินกระทบเรือทำให้เรือสะเทือน เพราะก้อนหินถูกขว้างมีความเร็วจึงมีพลังงานจลน์แล้วถ่ายเทพลังงานจลน์ให้เรือ หรือวิธีที่สองเพียงแต่ขว้างก้อนหินลงน้ำทำให้น้ำกระเพื่อมเป็นคลื่น คลื่นน้ำก็จะแผ่กระจายออกเป็นวงกว้างไปถึงเรือ ทำให้เรือเคลื่อนไหวตามไปด้วย ในกรณีหลังนี้คลื่นเคลื่อนที่พาพลังงานไปด้วย แต่ก้อนหินและน้ำไม่ได้ตามไปด้วย เมื่อพลังงานผ่านไปเพียงแต่ทำให้รูปร่างของผิวน้ำเปลี่ยนไปชั่วขณะแล้วคืนกลับสู่สภาพเดิม อากาศที่น้ำซึ่งในที่นี้คือตัวกลาง (หรือสะพานให้พลังงานผ่านไป) เปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้เรียก คลื่น (wave motion)

19.1 ชนิดของคลื่น

เมื่อดูจากตัวอย่างที่กล่าวข้างต้นแล้วจะเห็นได้ว่า พลังงานเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยตัวกลางในรูปคลื่นถ้าขาดตัวกลางเสียแล้วพลังงานก็จะเคลื่อนที่ไม่ได้ เราเรียกคลื่นแบบนี้ว่า *คลื่น-เมคานิกส์* (mechanical wave)

แต่ยังมีคลื่นอีกประเภทหนึ่งที่ไม่ต้องการตัวกลางก็สามารถส่งต่อพลังงานได้เรียกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave) ได้แก่ คลื่นวิทยุ ความร้อนและแสง สำหรับความร้อนและแสงนั้นเราเห็นได้ชัดเจนจากแสงและความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สามารถผ่านห้วงอวกาศอันเป็นที่ว่างเปล่าปราศจากตัวกลางใดๆ ทั้งสิ้น ส่วนคลื่นวิทยุนั้นก็อาจพิสูจน์ได้ว่าไม่ต้องการตัวกลางเช่นกัน ถ้าหากได้ติดตามเรื่องการเดินทางสู่ดวงจันทร์ของนักบินอวกาศทั้งหลาย ก็จะพบว่าตลอดเวลาเดินทางและตลอดเวลาการทำงานบนผิวดวงจันทร์ นักบินอวกาศได้ใช้วิทยุติดต่อกับสถานีบนโลกมิได้ขาด การติดต่อดังกล่าวนี้ได้กระทำผ่านห้วงอวกาศระหว่างโลกกับดวงจันทร์

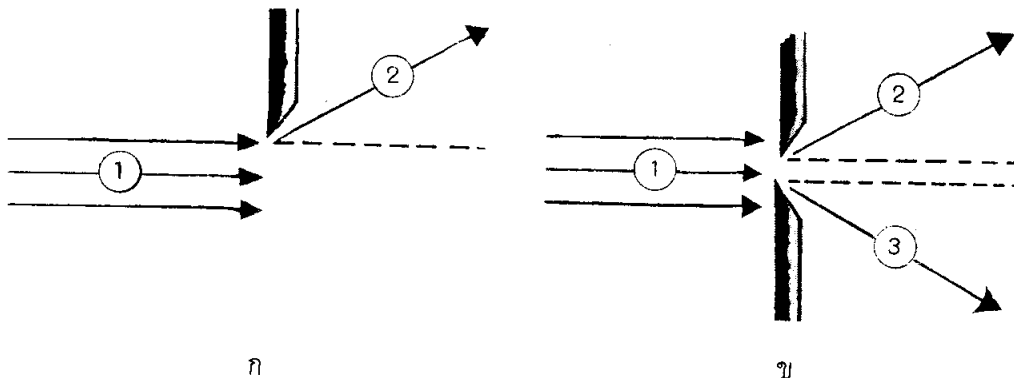
19.2 คุณสมบัติของคลื่น

คุณสมบัติทั่วไปของคลื่นสรุปได้ว่ามี 5 ประการคือ

การสะท้อน (reflection) หมายถึง อากาศที่คลื่นวิ่งย้อนกลับไปในตัวกลางตัวเดิมเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวางที่ไม่ยอมให้คลื่นเคลื่อนที่ผ่านไปโดยสะดวก ดังเช่นแสงสะท้อนจากกระจกเงาเป็นต้น

การหักเห (refraction) หมายถึง อากาศที่คลื่นเปลี่ยนแนวทางเดินหรือเปลี่ยนความเร็วเมื่อเคลื่อนที่จากตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง เช่น เสียงที่เดินทางในอากาศด้วยความเร็วค่าหนึ่งแต่จะเปลี่ยนความเร็วไปทันทีที่ผ่านเข้าสู่ผิวน้ำ

การเลี้ยวเบน (diffraction) หมายถึง การเปลี่ยนแนวทางเดินของคลื่นเมื่อผ่านขอบที่มีคมบางหรือผ่านช่องเปิดเล็ก ๆ



ตามรูป (ก) ให้ (1) เป็นแนวคลื่นที่วิ่งผ่านขอบคม แนวคลื่นจะเปลี่ยนไปเป็นแนว (2) แทนที่จะคงเคลื่อนที่ต่อไปตามแนวเส้นประ หรือตามรูป (ข) แนวคลื่น (1) วิ่งผ่านช่องเปิด แล้วเบนไปตามแนว (2) และ (3) เช่นกัน ในที่นี้ (1) เป็นแนวของคลื่นที่เคลื่อนที่ขนานกันมา

จากสิ่งที่ปรากฏหรือทดลองได้ง่าย ๆ ก็คือลองเจาะกระดาษแข็งเป็นรูกลมเล็ก ๆ แล้ววางกระดาษแข็งให้รับแสงอาทิตย์ในเวลาเช้าหรือบ่าย (ตอนกลางวันสังเกตได้ยาก) แล้วสังเกตเงาที่ทาบบนพื้นห้องด้านตรงกันข้าม จะพบว่าขนาดของช่องเปิดที่ปรากฏบนพื้นห้องโตกว่าขนาดของจริง ส่วนจะโตกว่ามากน้อยเท่าใดนั้นแล้วแต่จะถือแผ่นกระดาษนั้นห่างพื้นมากน้อยเพียงใด

การสอดแทรก (interference) เป็นผลจากการที่คลื่นอย่างน้อย 2 ขบวนวิ่งมาพบกัน บางตอนก็เสริมกัน บางตอนก็ลบล้างกันหายไป จนบางที่เราแทบพิจารณาไม่ได้ว่าเป็นคลื่นจากทิศไหน ลักษณะเช่นนี้เราทดลองดูง่าย ๆ โดยลองโยนก้อนหิน 2 ก้อนลงในสระน้ำ ณ ที่ 2 แห่ง ห่างกันเล็กน้อย ก้อนหินที่โยนลงไปแต่ละก้อนก่อให้เกิดคลื่นกระจายออกไปรอบตัว เมื่อคลื่นที่กระจายออกไปนั้นไปซ้อนกันเข้าก็จะสังเกตเห็นการเสริมและลบล้างกันได้ชัดเจนพอสมควร

เรโซแนนซ์ (resonance) เป็นการเพิ่มพลังงานให้กับคลื่นโดยการออกแรง ช่วยให้เป็นจังหวะ และเป็นจังหวะเดียวกันกับจังหวะเดิมของคลื่น ดังตัวอย่างเด็กเล่นชิงช้า ถ้าปล่อยให้ชิงช้าแกว่งเองหลังจากการตั้งต้นแล้ว ชิงช้าจะแกว่งด้วยจังหวะคงที่เรียก *ความถี่ธรรมชาติ (natural frequency)* เมื่อสังเกตจังหวะของชิงช้าได้แล้วลองออกแรงผลักทุกครั้งชิงช้าแกว่งมาถึงที่ ๆ เราคอยอยู่ จากการสังเกตเราจะบอกได้ทันทีว่าออกแรงผลักเป็นจังหวะเหมือนกัน และจังหวะนั้นเท่ากับจังหวะเดิมของชิงช้า ทำให้ชิงช้าแกว่งแรงขึ้นและแกว่งไกลขึ้นด้วยการที่ชิงช้าแกว่งไกลขึ้นและแรงขึ้นโดยแรงผลักเป็นจังหวะเช่นนี้เราเรียกอาการเรโซแนนซ์

ลักษณะใดหรืออาการใดที่แสดงคุณสมบัติของคลื่นเราก็กล่าวได้ว่าลักษณะหรืออาการนั้นเป็นคลื่น ดังนั้น คลื่นน้ำ คลื่นเสียง คลื่นแสง และคลื่นวิทยุก็ย่อมแสดงคุณสมบัติของคลื่นร่วมกันเราจึงเรียกว่าคลื่น