

Science Publishing

พลังงาน

มัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สำนักพิมพ์ SCIENCE PUBLISHING

111/258 ต.พิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110 โทรศัพท์ 083-920-3825
E - mail suchart11111@hotmail.com

คำนำ

หนังสือนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อเป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพยายามอธิบายด้วยภาพให้มากที่สุด เพราะภาษาภาพเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย หนังสือนี้มีราคาแพงไปบ้างเนื่องจากการจัดทำแบบปรินท์ทำให้มีต้นทุนสูง

หนังสือนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา เดชนะ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รองศาสตราจารย์วัชร รอดสัมฤทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัส บุญยธรรมา(ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับอุดมศึกษา) ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์

นอกจากนั้นยังได้รับความช่วยเหลือจากผู้บริหารมหาวิทยาลัย ฯ ทุกระดับชั้นที่สนับสนุนส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ และส่งเสริมการให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชนและสังคม จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อไม่ได้ ท่านสามารถสั่งซื้อได้ทางไลน์ หรือ เฟสบุ๊กสุชาติ สุภาพ

สุชาติ สุภาพ

โทรศัพท์ 084-091-9310



ID LINE

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 คลื่น	5
1.1 การจำแนกประเภทของคลื่น	5
1.2 องค์ประกอบของคลื่น	8
1.3 สมบัติของคลื่น	9
1.4 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น	14
1.5 การซ้อนทับกันของคลื่น	15
1.6 คลื่นนิ่ง	16
1.7 การกำทอน	18
1.8 สีนามิเกิดขึ้นจากอะไร ทำไมจึงมีพลังงานมหาศาล	22
บทที่ 2 เสียง	29
2.1 เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร	29
2.2 ลักษณะของคลื่นเสียง	32
2.3 การจำแนกประเภทของคลื่นเสียง	36
2.4 สมบัติของเสียง	40
2.5 การถ่ายทอดพลังงานของเสียง	44
2.6 อัตราเร็วของคลื่นเสียง	45
2.7 ความดังของเสียง	48
2.8 ความเข้มเสียง	59
2.9 ระดับความเข้มเสียง	52
2.10 ระดับเสียง	55
2.11 คุณภาพของเสียง	59
2.12 ระดับเสียง	60
2.13 คลื่นนิ่งของเสียงในท่อ	60
2.14 บีตส์	64
2.15 ปฏิกิริยาการโต้ตอบเพลอร์	65
2.16 คลื่นกระแทก	72

2.17 มลภาวะของเสียง	78
2.18 การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์	79
บทที่ 3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	85
3.1 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแผ่ออกมาได้อย่างไร	87
3.2 สมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	88
3.3 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	93
- คลื่นวิทยุ	93
- ไมโครเวฟ	104
- อินฟราเรด	110
- แสง	114
- อัลตราไวโอเลต	119
- รังสีเอกซ์	121
- รังสีแกมมา	124
บทที่ 4 กัมมันตรังสีและพลังงานนิวเคลียร์	135
4.1 อะตอม	135
4.2 ธาตุกัมมันตรังสี	142
4.3 ไอโซโทป	148
4.4 การทำธาตุที่มีเสถียรภาพให้เป็นธาตุกัมมันตรังสี	151
4.5 ความแรงของรังสี	152
4.6 เครื่องวัด	154
4.7 ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสี	156
4.8 การใช้สารกัมมันตรังสีในการรักษาโรค	159
4.9 อันตรายจากรังสี	168
4.10 รังสีพื้นฐาน	169
4.11 แหล่งกำเนิดรังสีในธรรมชาติ	170
4.12 กากกัมมันตรังสี	176
4.13 รังสีกับมนุษย์	178
4.14 พลังนิวเคลียร์	182

บทที่ 1 คลื่นกล

การเคลื่อนที่ของคลื่น เป็นการถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังบริเวณรอบข้างโดยอาศัยสมบัติของการสั่นของอนุภาคตัวกลาง คลื่นมีหลายประเภทด้วยกัน เช่น คลื่นกล คลื่นเสียงคลื่นน้ำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในชีวิตประจำวันของทุกคนจะสัมผัสกับคลื่นหลายชนิดตลอดเวลาอย่างไม่รู้ตัว เช่นในขณะที่นักเรียนกำลังอ่านหนังสืออยู่นี้ นักเรียนก็กำลังสัมผัสกับคลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นโทรศัพท์ รังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไวโอเล็ต ฯลฯ



รูป 1.1 ในห้องนี้ มีคลื่นหลายอย่าง

เนื่องจากทุกคนอยู่ท่ามกลางคลื่นหลายชนิดตลอดเวลา และทุกคนก็ใช้ประโยชน์จากคลื่นอย่างมากมาย เช่น ใช้คลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นโทรศัพท์ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นเรดาร์ ฯลฯ ดังนั้นนักเรียนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของคลื่น ในระดับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะคลื่นกลเท่านั้น เนื่องจากเป็นคลื่นที่มองเห็นและสัมผัสได้ และศึกษาได้ง่ายกว่าคลื่นชนิดอื่น

1.1 การจำแนกประเภทของคลื่น

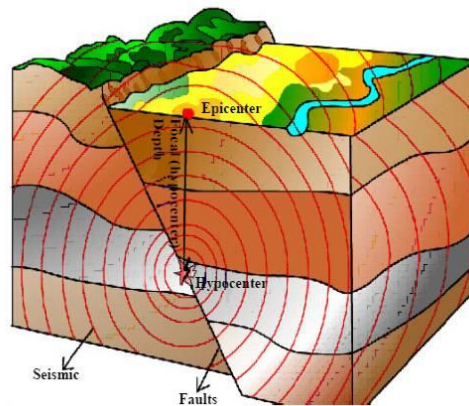
คลื่นเป็นการเคลื่อนที่รูปแบบหนึ่งถ้าใช้เกณฑ์เกี่ยวกับการใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ จะจำแนกคลื่นได้เป็น 2 ประเภท คือ

A) คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลาง

B) คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง

A) คลื่นที่ต้องมีตัวกลาง

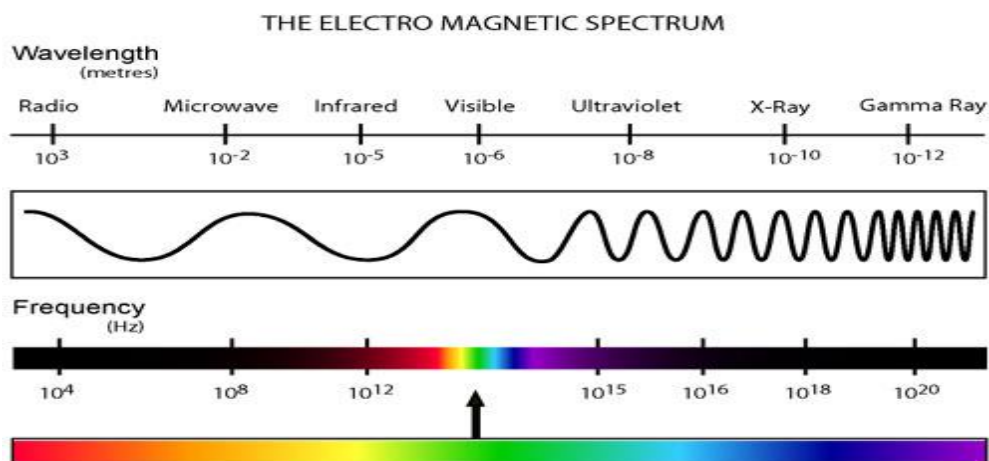
คลื่นที่ต้องมีตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงาน คลื่นชนิดนี้เรียกว่า “ **คลื่นกล** ” (mechanical wave) ตัวกลางจะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สก็ได้ คลื่นชนิดนี้ได้แก่ คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในสปริง คลื่นแผ่นดินไหว ฯลฯ คลื่นชนิดนี้ถ่ายโอนพลังงาน โดยอาศัยสมบัติความยืดหยุ่นของตัวกลาง



รูป 1.2 คลื่นกล

B) คลื่นที่ไม่จำเป็นต้องมีตัวกลาง

คลื่นที่ไม่จำเป็นต้องมีตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง คลื่นชนิดนี้ได้แก่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิด แต่โดยทั่วไปแล้วคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าบนโลกก็เดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นอากาศ และมีการสูญเสียพลังงานไปในอากาศบางส่วน (ถ้าไม่มีตัวกลาง คลื่นชนิดนี้จะเดินทางได้ดีกว่า และมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดพลังงานมากกว่า)



รูป 1.3 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

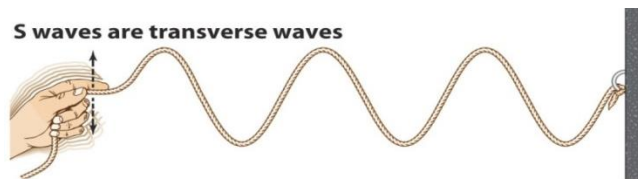
ถ้าใช้ลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลาง เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของคลื่น จะจำแนกคลื่นได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) คลื่นตามขวาง

2) คลื่นตามยาว

1) คลื่นตามขวาง

หมายถึงคลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น คลื่นชนิดนี้ได้แก่ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นน้ำ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิด



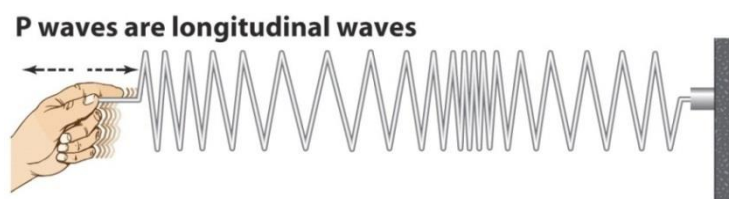
รูป 1.4 คลื่นตามขวางในเส้นเชือก



รูป 1.5 คลื่นน้ำเป็นคลื่นตามขวาง

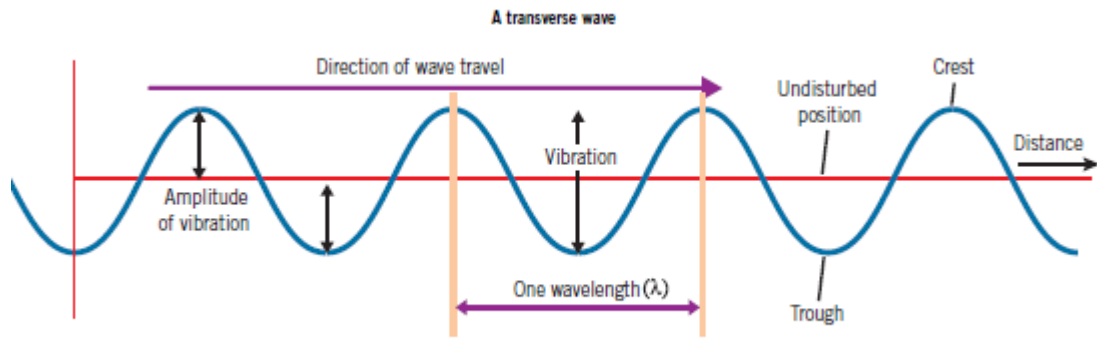
2) คลื่นตามยาว

หมายถึงคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น คลื่นชนิดนี้ได้แก่ คลื่นในสปริง คลื่นเสียง



รูป 1.6 คลื่นตามยาวในสปริง

1.2 องค์ประกอบของคลื่น



รูป 1.7 ส่วนประกอบของคลื่น

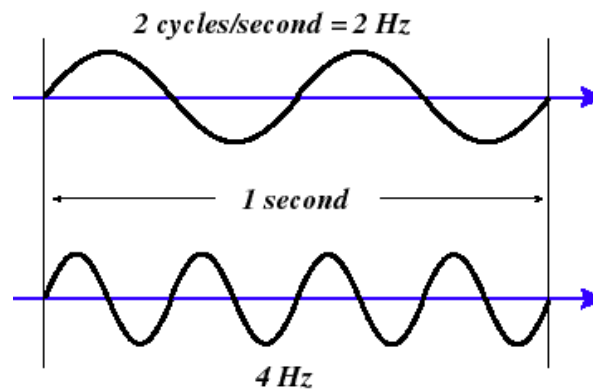
สันคลื่น เป็นตำแหน่งสูงสุดของคลื่นหรือเป็นตำแหน่งที่มีการกระจัดสูงสุดในทางบวก

ท้องคลื่น เป็นตำแหน่งต่ำสุดของคลื่นหรือเป็นตำแหน่งที่มีการกระจัดสูงสุดในทางลบ

แอมพลิจูด เป็นระยะการกระจัดมากที่สุด ทั้งค่าบวกและค่าลบ

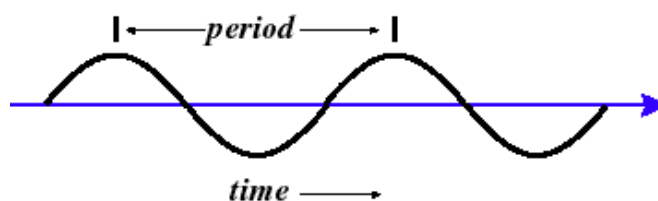
ความยาวคลื่น เป็นความยาวของคลื่นหนึ่งลูก มีค่าเท่ากับระยะห่างระหว่างจุดที่มีเฟสเดียวกันของคลื่นลูกหนึ่งกับคลื่นลูกถัดไป เช่นระยะห่างระหว่างสันคลื่นของคลื่นลูกหนึ่งกับสันคลื่นของคลื่นลูกถัดไป

ความถี่ หมายถึงจำนวนลูกคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งใดๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา



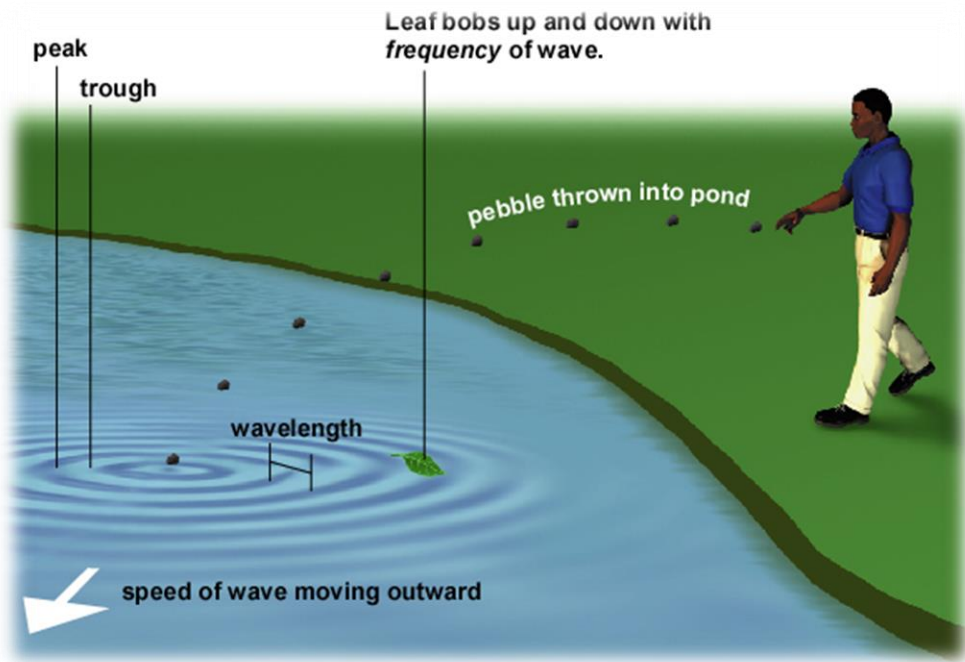
รูป 1.8 ความถี่

คาบ หมายถึงช่วงเวลาที่ใช้ในการส่งคลื่นหนึ่งลูกออกไป



อัตราเร็ว หาได้จากผลคูณระหว่างความยาวคลื่นและความถี่ หรือ

$$v = f\lambda$$

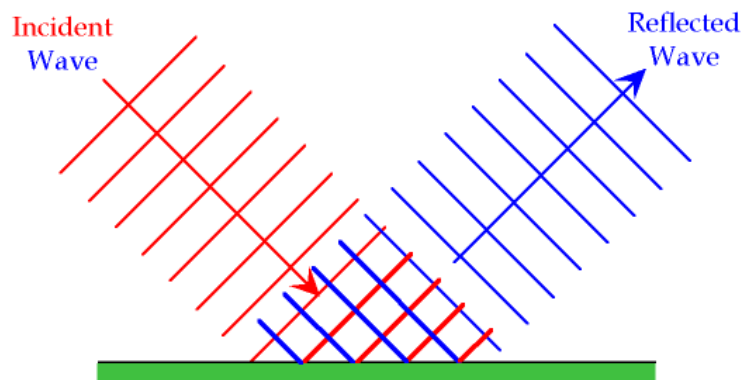


รูป 1.8 ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับคลื่นน้ำ

1.3 สมบัติของคลื่น

คลื่นทุกชนิดจะมีสมบัติ 4 อย่าง คือ สะท้อน หักเห แตกสอด และ เลี้ยวเบน

1) **การสะท้อน** เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวางแล้วเปลี่ยนทิศกลับสู่ตัวกลางเดิม ดังรูป 1.9



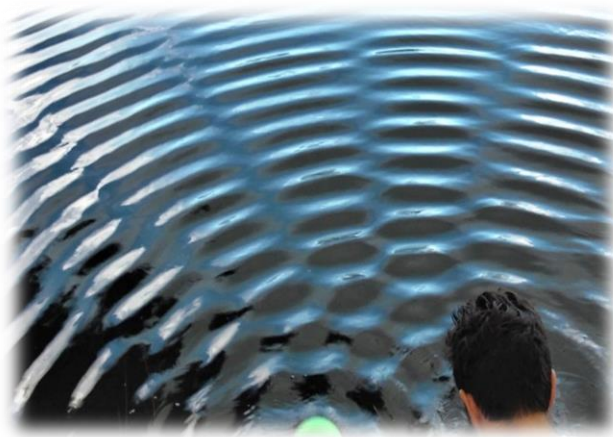
รูป 1.9 การสะท้อนของคลื่น

2) **การหักเห** เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง แล้วทำให้อัตราเร็วและทิศของคลื่นเปลี่ยนไปดังรูป 1.10

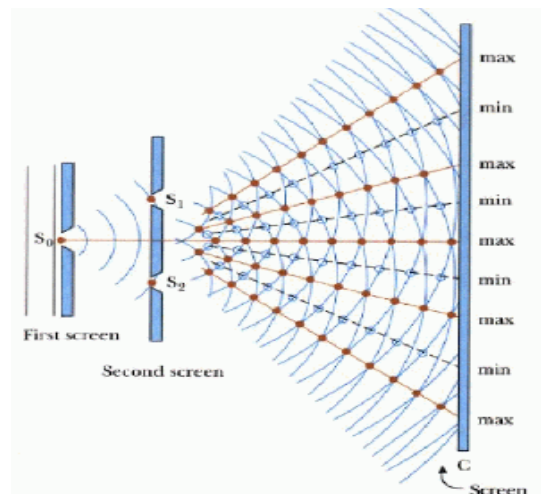


รูป 1.10 การหักเหของคลื่น

3) **การแทรกสอด** เกิดจากคลื่นน้ำสองขบวนเคลื่อนที่มาพบกันแล้วเกิดการซ้อนทับกัน ดังรูป 1.10



(a)



(b)

รูป 1.11 (a) การแทรกสอดกันของคลื่นน้ำ

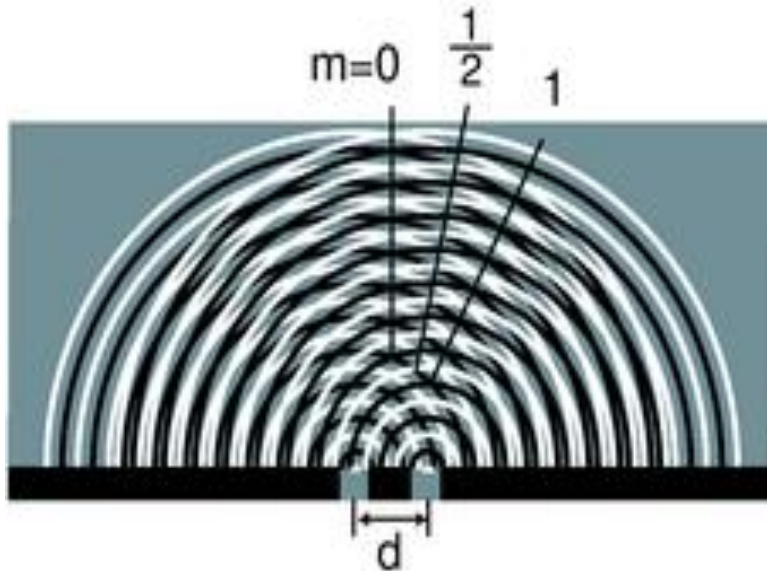
(b) แผนภาพแสดงการแทรกสอด

ถ้าคลื่นกับคลื่นมาพบกัน คลื่นน้ำก็จะสูงขึ้นหรือถ้าท้องคลื่นมาพบกับท้องคลื่นน้ำก็จะยุบมากขึ้น หรือถ้าสันคลื่นมาพบกับท้องคลื่นระดับน้ำในบริเวณนั้นก็จะไม่สูงหรือยุบลงไป ตำแหน่งที่คลื่นน้ำมาเสริมกันเรียกว่าตำแหน่ง**ปฏิบัพ(antinode)** ตำแหน่งที่คลื่นน้ำมาหักล้างกัน

เรียกว่าตำแหน่ง**บัพ (node)**จุดวงกลมสีดำ เป็นจุดบัพ(antinode) จุดวงกลมสีขาว เป็นจุดบัพ(node) จุด P จะเป็นจุดที่คลื่นมาแทรกสอดแบบเสริมกันเมื่อ $d \sin \theta = m\lambda$ $m = 0, 1, 2, \dots$

และ จุด P จะเป็นจุดที่คลื่นมาแทรกสอดแบบหักล้างกันเมื่อ

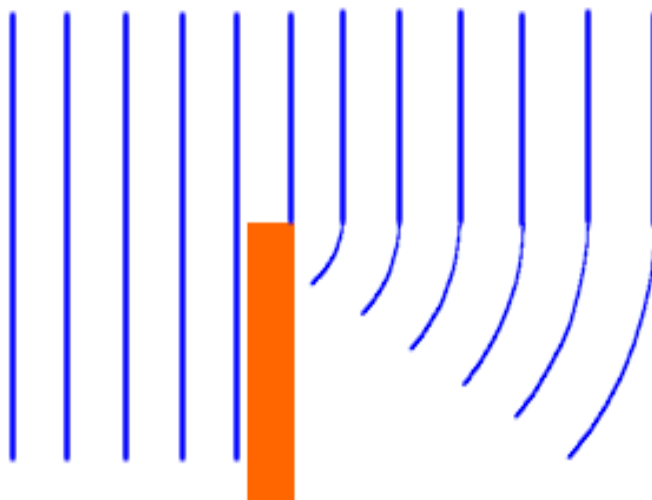
$$d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda \quad m = 0, 1, 2, \dots$$



รูป 1.12 แบบจำลองการแทรกสอดของคลื่นน้ำ

3) การเลี้ยวเบน

เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง แล้วเคลื่อนที่อ้อมไปด้านหลังของสิ่งกีดขวางดัง
รูป 1.13 และ 1.14



รูป 1.13 การเลี้ยวเบนของคลื่นน้ำที่อ้อมผ่านสิ่งกีดขวาง