

คู่มือเตรียมสอบ

ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

ผศ.สุชาติ สุภาพ

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ 2 (ติดกับสนง. ที่ดินบางบัวทอง) ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

E-mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก. SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพฯ 10230

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

คำนำ

หนังสือ *ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์* เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับชั้น ม.4 โดยมุ่งเน้นให้ผู้อ่านเข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของวิชาฟิสิกส์ในฐานะวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาธรรมชาติของสรรพสิ่ง เนื้อหาเริ่มจากการนำเสนอแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับธรรมชาติของฟิสิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่างฟิสิกส์กับศาสตร์แขนงอื่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการหาข้อสรุปเชิงเหตุผล รวมถึงพัฒนาการของความรู้ทางฟิสิกส์ที่เกิดจากการสังเกต ทดลอง และค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ในแต่ละยุคสมัย นอกจากนี้ยังกล่าวถึงผลกระทบของการค้นพบทางฟิสิกส์ที่มีต่อเทคโนโลยีและชีวิตประจำวัน ผู้เรียบเรียงหวังว่า หนังสือเล่มนี้จะช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของฟิสิกส์ในการพัฒนาความรู้และสังคมมนุษย์ พร้อมทั้งปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และกระตุ้นความใฝ่รู้ใฝ่เรียนในการศึกษาค้นคว้าต่อไปในอนาคต

ถ้าท่านสนใจหนังสือในรูปแบบ *E-BOOK* ก็มีจำหน่ายที่เว็บไซต์ร้านนายอินทร์ , *MEB* , อุกฤษ, ซีอีดี , *hytexts* , ศูนย์หนังสือจุฬาฯ และ *DDebook*

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้
(ที่ช้อปปีมีหนังสือมากที่สุด)



สุชาติ สุภาพ

มือถือ 083-920-3825

บทที่ 1

ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

1.1 ธรรมชาติของฟิสิกส์

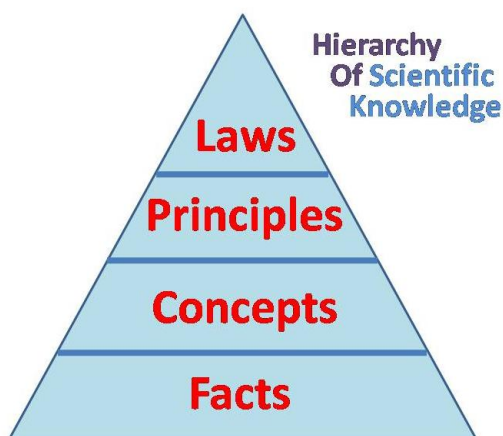
ทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ตั้งแต่การเคลื่อนที่ของวัตถุ การตกของผลไม้ เสียงที่เราได้ยิน แสงที่เรามองเห็น ไปจนถึงปรากฏการณ์ในระดับจักรวาล ล้วนเกี่ยวข้องกับ "ฟิสิกส์" ทั้งสิ้น ฟิสิกส์จึงไม่ใช่วิชาไกลตัว แต่เป็นพื้นฐานในการอธิบายโลกธรรมชาติอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ **ฟิสิกส์ เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาธรรมชาติของสสาร พลังงาน และแรงที่กระทำต่อกัน** โดยใช้วิธีการสังเกต ทดลอง ตั้งสมมติฐาน และอธิบายด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจ “กฎธรรมชาติ” ที่ควบคุมโลกและจักรวาลอย่างแม่นยำ การศึกษาธรรมชาติของฟิสิกส์ จึงไม่ใช่แค่การเขียนสูตรหรือคำนวณตัวเลขเท่านั้น แต่คือการฝึกคิดอย่างเป็นเหตุผล ฝึกสังเกต และเข้าใจว่าทุกสิ่งที่เกิดขึ้นมีเบื้องหลังทางกฎฟิสิกส์รองรับอยู่เสมอ ในบทเรียนนี้ เราจะเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจว่า ฟิสิกส์คืออะไร มีวิธีคิดและศึกษาธรรมชาติอย่างไร

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับ กลศาสตร์ ความร้อน แสง เสียง สสาร พลังงาน อันตรกิริยาระหว่างสสารกับพลังงานและแรงพื้นฐานในธรรมชาติ

1.1.1 การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์

ความรู้ทางฟิสิกส์ที่เราใช้ในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ไม่ได้เกิดจากความเชื่อหรือความบังเอิญ แต่เกิดจากกระบวนการคิดอย่างมีระบบ การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง และการวิเคราะห์ผลอย่างรอบคอบ สิ่งเหล่านี้รวมเรียกว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ในวิชาฟิสิกส์ นักฟิสิกส์ในอดีต เช่น กาลิเลโอ นิวตัน ฟาราเดย์ หรือไอน์สไตน์ ล้วนเริ่มต้นจากการสังเกตสิ่งธรรมดาในชีวิตประจำวัน แล้วตั้งคำถาม เช่น “ทำไมวัตถุตกลงพื้น?”, “ทำไมดาวเคราะห์จึงเคลื่อนที่เป็นวงรี?”, หรือ “แสงคืออะไรกันแน่?” คำถามเหล่านี้กลายเป็นจุดเริ่มต้นของการทดลองที่นำไปสู่การค้นพบกฎธรรมชาติ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่นำมาใช้อธิบายและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในโลก

การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ได้มาจากการสังเกต การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ หรือจากการสร้างแบบจำลองทางความคิด เพื่อสรุปเป็นทฤษฎี หลักการหรือกฎ ความรู้เหล่านี้สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต



ลำดับชั้นของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.2 การพัฒนาของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์

ฟิสิกส์ไม่ใช่วิชาที่หยุดนิ่งอยู่กับที่ แต่เป็นศาสตร์ที่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามความเข้าใจของมนุษย์ที่ลึกซึ้งขึ้นในแต่ละยุคสมัย หลักการฟิสิกส์หลายข้อที่เคยเชื่อกันในอดีต เช่น โลกเป็นศูนย์กลางของจักรวาล หรือ การเคลื่อนที่ต้องมีแรงกระทำตลอดเวลา ล้วนถูกแทนที่ด้วยแนวคิดใหม่ที่แม่นยำและเป็นระบบยิ่งขึ้น จากการทดลองและการสังเกตที่พัฒนาไปตามเทคโนโลยีและความรู้ที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ยุคโบราณที่อาศัยความคิดเชิงปรัชญา มาจนถึงยุคของกาลิเลโอและนิวตันที่วางรากฐานของกลศาสตร์คลาสสิก และต่อเนื่องไปสู่การค้นพบไฟฟ้า แม่เหล็ก คลื่น แสง กลศาสตร์ควอนตัม และทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ การพัฒนาทางฟิสิกส์ได้เปลี่ยนแปลงวิธีที่มนุษย์เข้าใจโลกและจักรวาลไปอย่างสิ้นเชิง

พัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์มีพื้นฐานจากการสะสมข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือการทดลองตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แล้วนำมาสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎ ในบางครั้งนักฟิสิกส์ก็ได้รับผลกระทบจากแรงกดดันจากสังคม เมื่อสิ่งที่ค้นพบไปขัดแย้งกับความเชื่อดั้งเดิม เช่นการที่กาลิเลโอพบว่าโลกไม่ได้เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ แต่ศูนย์กลางของระบบสุริยะคือดวงอาทิตย์ ความรู้ใหม่นี้ขัดแย้งกับความเชื่อดั้งเดิม จึงถูกคัดค้านและต่อต้านจากกลุ่มคนที่ไม่เห็นด้วยและห้ามเผยแพร่เอกสารทั้งหมดที่เขาเขียนขึ้น จนเมื่อเวลาผ่านไป มีนักฟิสิกส์หลายคนได้ค้นพบและเผยแพร่ข้อมูลที่สนับสนุนแนวคิดดังกล่าวของกาลิเลโอมากขึ้น จนทำให้ในปัจจุบันคนในสังคมยอมรับว่าแนวคิดเรื่องโลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะนั้นเป็นความเชื่อที่ไม่ถูกต้อง

1.1.3 ผลของพัฒนาการทางฟิสิกส์ที่มีต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี

ฟิสิกส์ไม่ใช่เพียงศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายธรรมชาติ แต่ยังเป็นแรงผลักดันสำคัญของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทุกครั้งที่มีการค้นพบแนวคิดหรือกฎฟิสิกส์ใหม่ โลกก็เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น การค้นพบกฎของนิวตันทำให้เกิดการปฏิวัติความเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่และแรง การค้นพบไฟฟ้าและแม่เหล็กนำไปสู่การสร้างมอเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และระบบพลังงานสมัยใหม่ หรือการพบทฤษฎีสัมพัทธภาพและกลศาสตร์ควอนตัมก็เป็นการเปิดประตูสู่การพัฒนาเทคโนโลยีระดับนาโน คอมพิวเตอร์ และระบบดาวเทียม พัฒนาการทางฟิสิกส์ยังช่วยให้มนุษย์สามารถตั้งคำถามใหม่ ๆ กับโลกและจักรวาล เช่น สสารมืด พลังงานมืด หรือความเป็นไปได้ของชีวิตนอกโลก ฟิสิกส์จึงไม่เพียงขยายขอบเขตความรู้ แต่ยังต้องขุดไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ เช่น เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย โทรศัพท์มือถือ เครื่องเร่งอนุภาค อุปกรณ์ทางการแพทย์ และระบบปัญญาประดิษฐ์

1.2 การวัดและการบันทึกผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์

ในวิชาฟิสิกส์ การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติไม่ใช่เพียงแค่การสังเกตด้วยตาเปล่าหรือใช้ความรู้สึกเท่านั้น แต่ต้องอาศัย การวัด อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถแสดงผลออกมาในรูปของ ตัวเลขและหน่วย ซึ่งสามารถเปรียบเทียบและตรวจสอบได้อย่างแม่นยำ การวัดปริมาณทางฟิสิกส์ เช่น ความยาว เวลา มวล ความเร็ว หรืออุณหภูมิ ต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสม และการบันทึกผลที่ถูกต้อง โดยต้องคำนึงถึงหน่วยวัดมาตรฐาน ความแม่นยำ ความละเอียด และค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การบันทึกผลการวัดอย่างเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดตาราง เขียนกราฟ หรือสรุปข้อมูลในรูปแบบข้อความ ช่วยให้เราวิเคราะห์ผลได้ง่ายขึ้น และสามารถนำข้อมูลไปใช้ต่อในการอธิบาย ทำนาย หรือพัฒนาแนวคิดทางฟิสิกส์ให้แม่นยำยิ่งขึ้น

หน่วยของการวัด

ระบบเอสไอประกอบด้วย หน่วยฐาน และหน่วยอนุพันธ์ ดังรายละเอียด ดังนี้

หน่วยฐาน ประกอบด้วย 7 หน่วย

ตาราง 1.1 หน่วยฐาน

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์ของหน่วย
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
อุณหภูมิ	เคลวิน	K
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลลา	cd
ปริมาณของสาร	โมล	mol

หน่วยอนุพันธ์

หน่วยอนุพันธ์คือหน่วยที่เกิดจากการผสมกันของหน่วยฐาน โดยการคูณหรือหารของหน่วยฐาน แล้วเกิดเป็นปริมาณใหม่ ที่มีหน่วยเป็นผลคูณหรือผลหารของหน่วยทั้งสอง เช่นหน่วยต่อไปนี้

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์ ของหน่วย
พื้นที่	ตารางเมตร	m^2
ปริมาตร	ลูกบาศก์เมตร	m^3
ความเร็ว	เมตรต่อวินาที	m/s
ความเร่ง	เมตรต่อวินาทีกำลังสอง	m/s^2
ความหนาแน่น	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	Kg/m^3
ความเข้มข้น	โมลต่อลูกบาศก์เมตร	mol/m^3

นอกจากนี้หน่วยอนุพันธ์บางหน่วย มีการตั้งชื่อหน่วยขึ้นมาใหม่โดยชื่อนักวิทยาศาสตร์ สำคัญที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ เช่นแรงใช้หน่วยเป็นนิวตัน เป็นต้น แล้วกำหนดสัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่

หน่วยอนุพันธ์ที่มีชื่อเฉพาะ

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์ ของหน่วย	หน่วยฐาน
พลังงาน	จูล	J	$\frac{kg.m^2}{s^2}$
แรง	นิวตัน	N	$\frac{kg.m}{s^2}$
กำลัง	วัตต์	W	$\frac{kg.m^2}{s^3}$
ประจุไฟฟ้า	คูลอมบ์	C	As
ความต่างศักย์	โวลต์	V	$\frac{kg.m^2}{As^3}$

ความถี่	เฮิรตซ์	Hz	s^{-1}
ความดัน	พาสคัล	Pa	$\frac{kg}{ms^2}$

การเขียนแสดงหน่วยของการวัด

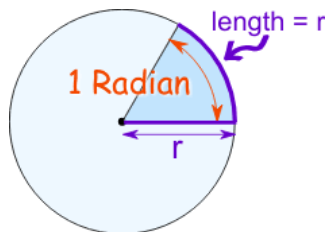
การเขียนหน่วยมีหลักดังนี้

- 1) ทำหน่วยไม่ต้องมีจุด (.) เช่น ความยาวมีหน่วยเมตร ให้ใช้ m ไม่ใช่ $m.$
- 2) อุณหภูมิในหน่วยเคลวินไม่ต้องใช้เครื่องหมายของศา ($^{\circ}$) เช่น $273\ K$ ไม่ใช่ $273^{\circ}K$
- 3) ใช้เครื่องหมายหารได้ไม่เกิน 1 ครั้ง เช่น $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ เขียนเป็น $J/kg \cdot K$

หน่วยเสริม

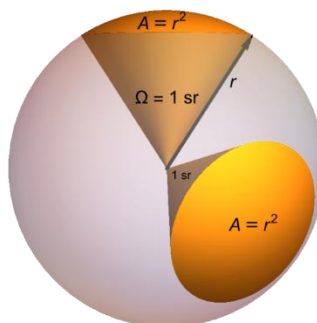
หน่วยเสริมของระบบ SI มี 2 หน่วย คือ

- 1) เรเดียน คือมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับ ความยาวส่วนโค้งที่มีความยาวเท่ากับรัศมี



มุม 1 เรเดียน

- 2) สเตอเรเดียน คือมุมตันที่มีจุดยอด ณ ศูนย์กลางของทรงกลม และถูกรองรับด้วยผิวทรงกลมที่มีพื้นที่เท่ากับรัศมีของทรงกลมนั้นยกกำลังสอง



มุม 1 สเตอเรเดียน

1.2.1 ระบบหน่วยระหว่างชาติ

เพื่อให้การใช้หน่วยเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก จึงได้กำหนดระบบหน่วยมาตรฐานที่เรียกว่า ระบบหน่วยระหว่างชาติ หรือ ระบบเอสไอ (SI) ให้ทุกประเทศใช้เป็นมาตรฐาน

นอกจากนี้ระบบเอสไอยังได้กำหนดคำนำหน้าหน่วย เพื่อให้หน่วยที่ใช้เล็กลงหรือใหญ่ขึ้น ทำให้เขียนปริมาณที่มีค่ามาก ๆ หรือค่าน้อย ๆ ได้กะทัดรัด และความสะดวกขึ้น คำนำหน้าหน่วยที่ถูกใช้อยู่มีดังนี้

คำนำหน้าหน่วย		
ชื่อ	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
เทระ (tera)	T	10^{12}
จิกะ (giga)	G	10^9
เมกะ (mega)	M	10^6
กิโล (kilo)	k	10^3
เฮกโต (hecto)	h	10^2
เดคา (deca)	da	10^1
เดซิ (deci)	d	10^{-1}
เซนติ (centi)	c	10^{-2}
มิลลิ (milli)	m	10^{-3}
ไมโคร (micro)	μ	10^{-6}
นาโน (nano)	n	10^{-9}
พิโก (pico)	p	10^{-12}

หลักการใช้คำอุปสรรค มีดังนี้

- ไม่ใช้คำอุปสรรคกับหน่วยของเวลา ยกเว้นช่วงเวลาที่สั้นกว่าวินาที เช่น μs
- ประโยชน์ของคำอุปสรรค ช่วยเปลี่ยนหน่วยให้กะทัดรัด เหมาะสม

1.2.2 สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

เลขสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึง การเขียนตัวเลข ทั้งตัวเลขจำนวนเต็ม และจำนวนไม่เต็ม ให้อยู่ในรูปแบบเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบ

การเขียนสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ จะใช้เลขจำนวนเต็มคูณกับเลขยกกำลัง โดยเลขยกกำลังจะให้เลขฐานสิบ และใช้เลขยกกำลังเป็นเลขจำนวนเต็ม หรือเขียนในสมการอย่างง่ายเป็น

This is always **base of 10!**

$$c \times 10^n$$

Any number from 1 to 10
but not including 10.

This must be an
integer.

โดยที่ c หมายถึง ตัวเลขที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่า 10 ($1 \leq c < 10$)

10 หมายถึง ค่าคงตัวเลขฐานสิบ

n หมายถึง จำนวนเต็มบวกหรือลบ

เช่น

0.00137	เขียนเป็น 1.37×10^{-3}
15237	เขียนเป็น 1.5237×10^4
59000005	เขียนเป็น 5.9000005×10^7
123.025	เขียนเป็น 1.23025×10^2
0.00005025	เขียนเป็น 5.025×10^{-5}