

จำนวนหน่วยกิตและผลการเรียนรู้
รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 (สสารและฟิสิกส์แผนใหม่)

หน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยกิต

บทที่ 17 ของไหล	20	ชั่วโมง
บทที่ 18 ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	20	ชั่วโมง
บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม	22	ชั่วโมง
บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์	18	ชั่วโมง
รวม	80	ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
1. อธิบายความดัน หลักการของเครื่องวัดความดัน	สถานะที่มีของเหลวจะมี ความดัน ความดันในของเหลวที่อยู่หนึ่ง เรียก ความดันแก๊ส ผลรวมของความดันบรรยากาศและความดันแก๊ส เรียกว่า ความดันสัมบูรณ์ ค่าของความดันบอกด้วยเครื่องวัดความดัน เช่น แมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ เป็นต้น เมื่อเพิ่มความดัน ณ ตำแหน่งใดๆ ในของเหลวที่อยู่หนึ่งในภาชนะปิด ความดันที่เพิ่มขึ้นจะส่งผ่านไปทุกๆ จุดในของเหลว นั้น ข้อความนี้คือ กฎพาสคัล กฎนี้อธิบายการทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก
2. อธิบายหลักอาร์คิมิดีสและนำไปใช้อธิบายเกี่ยวกับการลอยของวัตถุในของไหล	วัตถุที่อยู่ในของไหลทั้งก้อนหรืออยู่เพียงบางส่วน จะถูกแรงพยุงกระทำ โดยขนาดแรงพยุงเท่ากับขนาดน้ำหนักของของไหลที่ถูกแทนที่ เรียกว่า หลักอาร์คิมิดีส ซึ่งใช้อธิบายการลอยการจมของวัตถุต่างๆ ในของไหล
3. อธิบายความตึงผิวของของเหลวและความหนืดในของเหลว	ความตึงผิวเป็นสมบัติของของเหลว ที่พยายามยึดผิวของเหลวไว้ ปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากความตึงผิว ได้แก่ การซึมตามรูเล็ก การโค้งงอของผิวของเหลว ในของเหลวมีความหนืดซึ่งเป็นสมบัติของของเหลว วัตถุที่เคลื่อนที่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ซึ่งมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
<p>4. อธิบายการไหลของของไหลอุดมคติ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p>	<p>ของไหลอุดมคติ เป็นของไหลที่มีการไหลอย่างสม่ำเสมอไหลโดยไม่หมุน ไม่มีแรงหนืดและบีบอัดไม่ได้ ของไหลอุดมคติที่ไหลอย่างสม่ำเสมอจะมีอัตราการไหลคงตัวของไหลที่เคลื่อนที่ในแนวระดับ ตรงตำแหน่งที่อัตราเร็วมากจะมีความดันต่ำ ตรงตำแหน่งที่อัตราเร็วน้อยจะมีความดันสูง เรียกว่า หลักแบร์นูลลี ซึ่งหลักการนี้นำไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆ เช่น การทำงานของเครื่องพ่นสี และการออกแบบปีกเครื่องบิน เป็นต้น</p>
<p>5. อธิบายผลของความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ</p>	<p>เมื่อสารได้รับหรือคายความร้อน สารจะมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความร้อนจำเพาะของสาร และสารอาจเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงจำเพาะ และวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะถ่ายโอนความร้อนไปสู่วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่า เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยพลังงานความร้อนที่เพิ่มขึ้นของวัตถุหนึ่ง เท่ากับพลังงานความร้อนที่ลดลงของอีกวัตถุหนึ่ง</p>
<p>6. อธิบายแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊สและใช้กฎของแก๊สอธิบายพฤติกรรมของแก๊ส</p>	<p>แก๊สอุดมคติ เป็นแก๊สที่โมเลกุลมีขนาดเล็กมาก ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน เมื่อชนผนังจะเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ความดัน ปริมาตรและอุณหภูมิของแก๊สอุดมคติมีความสัมพันธ์ตาม กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล และนำไปสู่กฎของแก๊ส</p>
<p>7. อธิบายทฤษฎีจลน์ของแก๊สและใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายสมบัติทางกายภาพของแก๊สได้</p>	<p>จากแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและกฎของแก๊ส ทำให้สามารถศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของแก๊ส ได้แก่ ความดัน พลังงานจลน์เฉลี่ยและอัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊สได้</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
<p>8. อธิบายพลังงานภายในระบบและความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อน พลังงานภายในระบบ และงานที่ระบบทำหรือรับจากสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ทุกโมเลกุลของแก๊สอุดมคติในภาชนะปิดจะมีพลังงานจลน์รวมเรียกว่า พลังงานภายในของแก๊ส หรือพลังงานภายในระบบ ซึ่งแปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุลและอุณหภูมิของแก๊ส พลังงานภายในระบบมีความสัมพันธ์กับพลังงานความร้อนและงาน เช่น เมื่อให้พลังงานความร้อนกับแก๊สในระบบปิด จะได้ว่า พลังงานความร้อนที่ให้กับระบบเท่ากับผลบวกของพลังงานภายในที่เพิ่มขึ้นกับงานที่ทำโดยระบบ</p>
<p>9. อธิบายการค้นพบอิเล็กตรอนและโครงสร้างอะตอมตามแบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด</p>	<p>การทดลองของทอมสัน มิลลิแกนและรัทเทอร์ฟอร์ดทำให้ทราบว่า อะตอมประกอบด้วยประจุไฟฟ้าบวกรวมกันอยู่ที่ศูนย์กลาง เรียกว่า นิวเคลียส ซึ่งเป็นมวลเกือบทั้งหมดของอะตอม โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบๆ นิวเคลียส แบบจำลองนี้ไม่สามารถอธิบายได้ว่า เหตุใดอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสโดยมีความเร่งสู่ศูนย์กลางจึงไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเหตุใดประจุไฟฟ้าบวกจึงสามารถอยู่รวมกันได้ใต้นิวเคลียส</p>
<p>10. อธิบายสมมติฐานของพลังค์</p>	<p>การศึกษาการแผ่รังสีของวัตถุดำ พลังค์ได้ตั้งสมมติฐานว่า วัตถุจะรับหรือปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เฉพาะบางค่า เรียกว่า ควอนตัมของพลังงาน สมมติฐานนี้เรียกว่า สมมติฐานของพลังค์</p>
<p>11. อธิบายทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนของโบร์และระดับพลังงานของอะตอม</p>	<p>โบร์ได้เสนอทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนว่า อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในวงโคจรบางวงได้โดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนวงโคจรจะมีการรับหรือปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์สามารถคำนวณรัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอน อัตราเร็วของอิเล็กตรอนและพลังงานอะตอมของไฮโดรเจนได้ และสามารถคำนวณหาความยาวคลื่นของแสงในสเปกตรัม</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
	<p>เส้นสว่างของแก๊สไฮโดรเจนได้ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ได้รับการสนับสนุนจากการทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ และการเกิดรังสีเอกซ์ ซึ่งสรุปได้ว่า อะตอมมีระดับพลังงานเฉพาะค่าไม่ต่อเนื่อง</p>
<p>12. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และปรากฏการณ์คอมป์ตัน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่สนับสนุนว่าแสงแสดงสมบัติของอนุภาคได้</p>	<p>ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เป็นปรากฏการณ์อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวโลหะเมื่อมีแสงที่มีความถี่เหมาะสมมาตกกระทบ โดยจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสง และพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจะขึ้นอยู่กับความถี่ของแสงนั้น ไอน์สไตน์อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกโดยอาศัยสมมติฐานของพลังค์ว่า แสงเป็นควอนตัมของพลังงาน ซึ่งเรียกว่า โฟตอน ทำให้สรุปได้ว่า แสงแสดงสมบัติของอนุภาคได้ นอกจากนี้ยังมีปรากฏการณ์คอมป์ตัน ซึ่งสนับสนุนความคิดของไอน์สไตน์ที่ว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงสมบัติอนุภาคได้</p>
<p>13. อธิบายสมมติฐานของเดอบรอยล์ และทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค</p>	<p>จากการค้นพบการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน เดอบรอยล์ จึงตั้งสมมติฐานว่า อนุภาคสามารถแสดงสมบัติของคลื่นได้ เรียกว่า สมมติฐานของเดอบรอยล์ จากความคิดของไอน์สไตน์และเดอบรอยล์ ทำให้สรุปได้ว่า คลื่นแสดงสมบัติของอนุภาคได้ และอนุภาคแสดงสมบัติของคลื่นได้ สมบัติดังกล่าว เรียกว่า ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค</p>
<p>14. อธิบายโครงสร้างอะตอมตามทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัม</p>	<p>กลศาสตร์ควอนตัม เป็นวิชาที่ศึกษาธรรมชาติในระดับอะตอมโดยมีพื้นฐานจากทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค หลักการพื้นฐานที่สำคัญ คือ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก กล่าวว่า ในการวัดตำแหน่งและโมเมนตัมของอนุภาคจะไม่สามารถรู้ค่าแน่นอนของปริมาณทั้งสองในเวลาเดียวกันได้ กลศาสตร์ควอนตัมนำไปสู่</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
	การอธิบายภาพของอิเล็กทรอนิกส์ในอะตอมอยู่ในรูปกลุ่มหมอก ซึ่งความหนาแน่นของกลุ่มหมอกบอกถึงโอกาสที่จะพบอิเล็กทรอนิกส์
15. อธิบายกัมมันตภาพรังสี และการเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี	กัมมันตภาพรังสี เป็นปรากฏการณ์ที่ธาตุกัมมันตรังสีแผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง รังสีที่ออกมา มีสามชนิดคือ แอลฟา บีตา และแกมมา การแผ่รังสีนี้เกิดจากการเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี และอธิบายได้โดยใช้สมมติฐานโปรตอน-นิวตรอน
16. อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี	ในการสลายของธาตุกัมมันตรังสี อัตราการแผ่รังสีออกมา ในขณะหนึ่ง เรียกว่า กัมมันตภาพ ปริมาณนี้บอกถึงอัตราการลดลงของจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี ช่วงเวลาที่จำนวนนิวเคลียสลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น เรียกว่า ครึ่งชีวิต
17. อธิบายไอโซโทปและการแยกไอโซโทป	นิวเคลียสของธาตุชนิดเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน เรียกว่า ไอโซโทป ไอโซโทปที่มีการสลาย เรียกว่า ไอโซโทปกัมมันตรังสี และไอโซโทปที่ไม่มีการสลาย เรียกว่า ไอโซโทปเสถียร การแยกไอโซโทปของธาตุเดียวกันใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แมสสเปกโตรมิเตอร์
18. อธิบายแรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว และ เสถียรภาพของนิวเคลียส	นิวคลีออนรวมกันเป็นนิวเคลียสด้วยแรงยึดที่มีค่ามหาศาล มากกว่าแรงไฟฟ้า เรียกว่า แรงนิวเคลียร์ การทำให้นิวคลีออนในนิวเคลียสแยกออกจากกัน ต้องใช้ พลังงานยึดเหนี่ยว ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน นิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนสูงจะมีเสถียรภาพดีกว่านิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อก่อน

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
19. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นรวมทั้งการใช้ประโยชน์	กระบวนการที่นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือระดับพลังงาน เรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์มีสองชนิด คือ ฟิชชันและฟิวชัน พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์ ปัจจุบันพลังงานนิวเคลียร์จากฟิชชันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
20. อธิบายประโยชน์และโทษของรังสีและการป้องกัน	รังสีจากการสลายของธาตุกัมมันตรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ขณะเดียวกันต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้ร่างกายได้รับปริมาณรังสีเกินกำหนด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้