

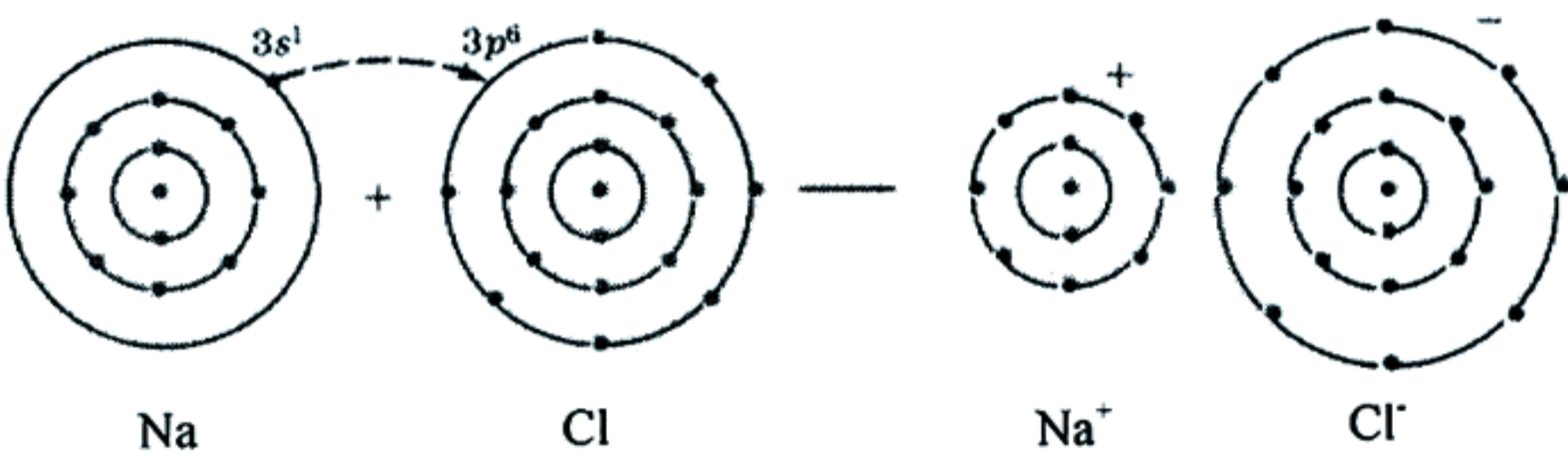
	<b>แผนการสอน</b>	รหัสรายวิชา 01-440-308		
		บทเรียนที่	22	
	พันธะเคมีต่าง ๆ	เวลา	75	นาที

- จุดประสงค์** 221 อธิบายพันธะไอออนิก และโควาเลนต์  
222 อธิบายพันธะโลหะ

### การยึดเหนี่ยวของอะตอม (Atomic binding)

โดยปกติอะตอมมักจะยึดเหนี่ยวกับอะตอมอื่น ๆ กลายเป็นโมเลกุลหรือ กลุ่มอะตอม เพื่อที่จะให้อยู่ในภาวะเสถียร คือมีอิเล็กตรอนในวงนอกสุดครบจำนวน 8 ตัว ลักษณะการยึดเหนี่ยวของอะตอมมีอยู่ 3 แบบ คือ

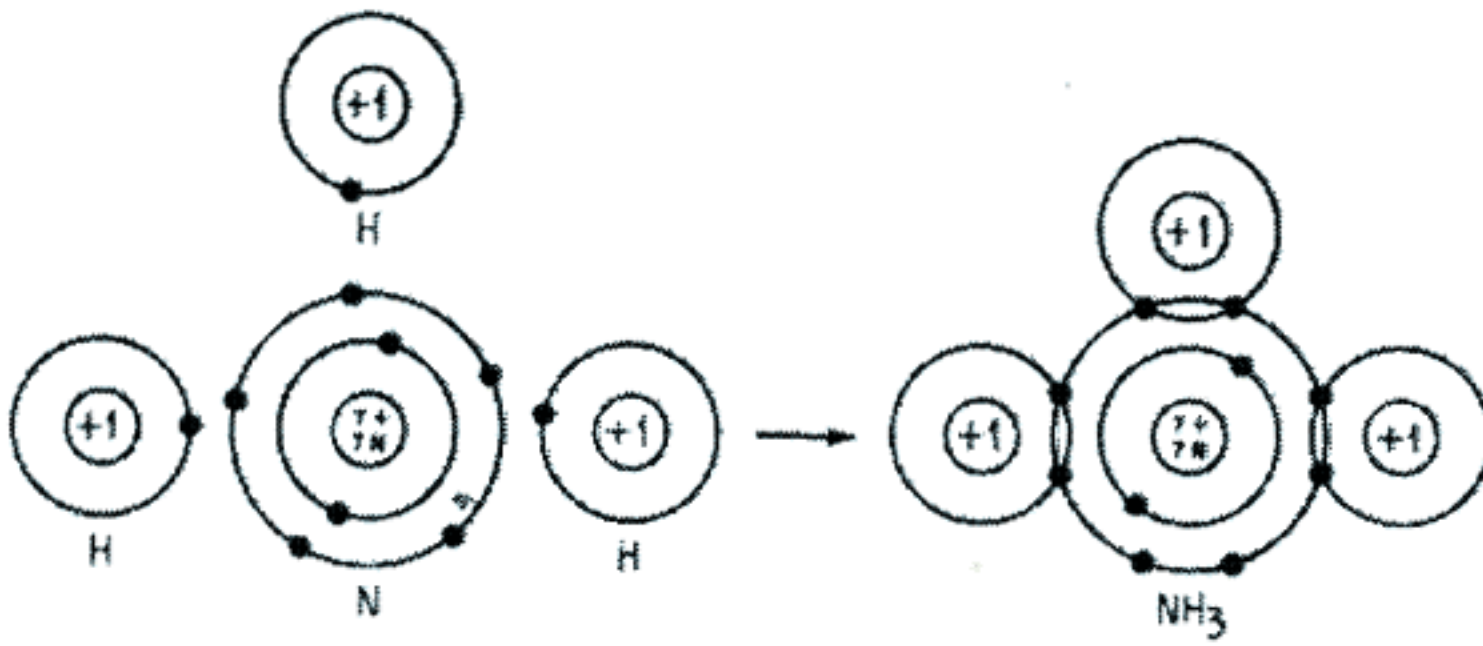
1. **พันธะไอออนิก** เป็นพันธะที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงของประจุชนิดตรงข้ามกัน นั่นคือ อิเล็กตรอนของอะตอมหนึ่งจะถูกส่งผ่านไปให้แก่อีกอะตอมหนึ่งทำให้ตัวมันเองเป็นประจุบวก และตัวที่รับอิเล็กตรอนจะเป็นประจุลบ ตัวอย่างเช่น NaCl อะตอมของโซเดียมจะให้ อิเล็กตรอนแก่อะตอมของคลอรีนดังภาพ



**ภาพ** แสดงการเกิดพันธะไอออนของ NaCl

แรงดึงดูดทางไฟฟ้ามีค่ามากทำให้เกิดสารประกอบเกลือแกง ซึ่งมีสมบัติเฉพาะตัวของมันเอง ไม่ขึ้นอยู่กับสมบัติของโซเดียม หรือ คลอรีน เป็นการชี้ให้เห็นว่าพันธะแบบนี้ยึดกันด้วยแรงที่มีค่ามาก เพราะปกติโซเดียมเป็นโลหะที่ไวต่อปฏิกิริยาเคมีมาก และคลอรีนก็เป็นแก๊สที่มีพิษ เมื่อรวมกันด้วยพันธะไอออน เกลือแกงกลับเป็นสิ่งไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

2. **พันธะโควาเลนต์** การทำให้อะตอมของธาตุบางธาตุเสถียร ทำได้โดยแบ่งอิเล็กตรอน 1 ตัวหรือมากกว่า 1 ตัว ให้แก่กันและกัน แล้วใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน

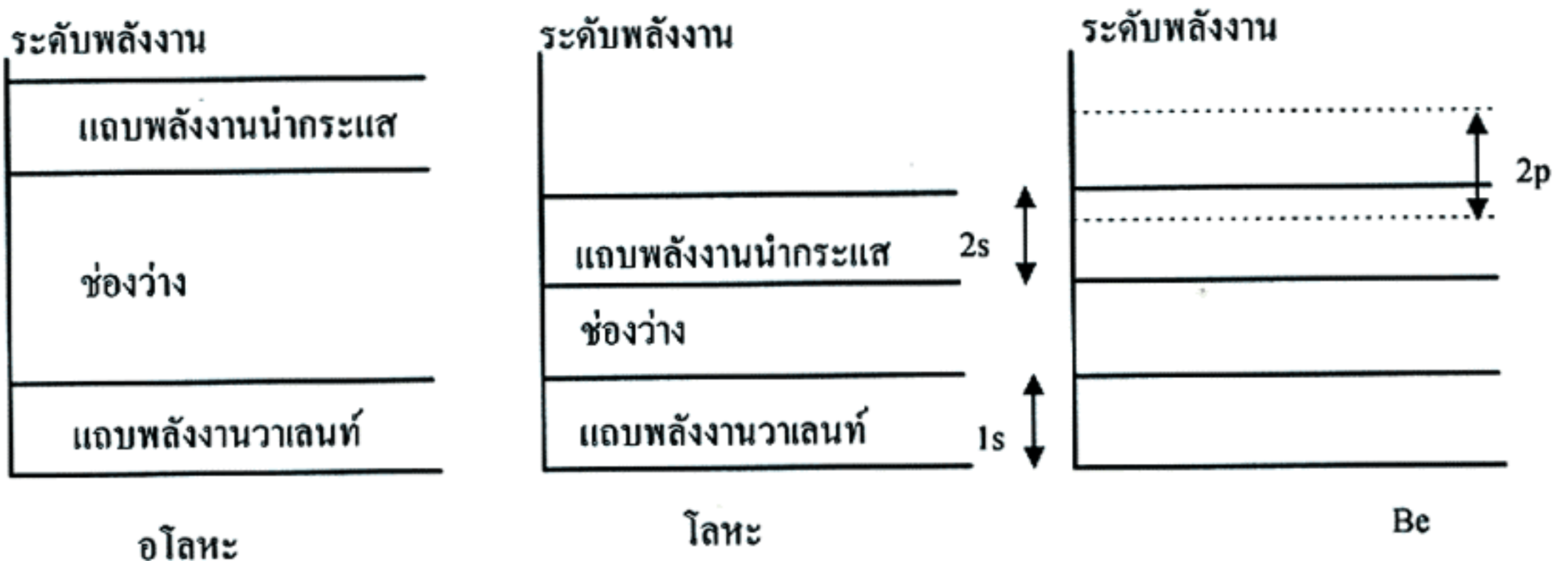


**ภาพ** พันธะโควาเลนต์ ของแอมโมเนีย

3. **Metallic bond** เราไม่สามารถเขียนรูปหรืออธิบายพันธะของโลหะได้อย่างชัดเจน เมื่ออะตอมโลหะรวมตัวกันเป็นชิ้นโลหะ อิเล็กตรอนในวงนอกสุดของแต่ละอะตอมจะไม่อยู่เป็นของอะตอมใดอะตอมหนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะเป็นของหลาย ๆ อะตอมโดยส่วนรวมนั้นคือสามารถเปลี่ยนวงโคจรรอบนิวเคลียสจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งโดยไม่จำกัดทิศทางอิเล็กตรอนเหล่านี้จะกระจายอยู่ในรูปกลุ่มประจุลบ เสมือนเป็นเมฆอิเล็กตรอน(Electron cloud) ล้อมรอบแกนประจุบวกอยู่ (ซึ่งประกอบด้วยอิเล็กตรอนวงในและนิวเคลียส) เกิดแรงดึงดูดระหว่างประจุบวกและอิเล็กตรอนที่มีอยู่รอบ ๆ เหล่านี้

เมื่อพิจารณาอะตอมหลาย ๆ ตัวที่ประกอบกันเป็นชิ้นโลหะ อะตอมแต่ละตัวจะมีอิเล็กตรอนใน subshell เดียวกัน จะรวมกันเป็นแถบพลังงานเดียวกัน (Energy band) ช่องว่างของแถบพลังงานของโลหะจะมีเพียงเล็กน้อย แถบพลังงานที่มีอิเล็กตรอนอยู่ไม่เต็มเรียกว่าแถบนำไฟฟ้า(conduction band) เมื่อให้พลังงานเล็กน้อยจากภายนอก เช่น ให้ความต่างศักย์ อิเล็กตรอนสามารถกระโดดข้ามช่องว่างไปอยู่แถบนำกระแสได้ง่าย นี่คือเหตุผลที่ว่าทำไมโลหะนำไฟฟ้าได้ดี ตัวอย่าง เช่น เบอริลเลียม มีลักษณะของแถบพลังงานดังภาพ

การจัดตัวของอิเล็กตรอนของเบอริลเลียมเป็นดังนี้  $1s^2 2s^2$  แถบ 2s และ 2p ในอะตอมของ Be เกยกันเล็กน้อย อิเล็กตรอนได้รับพลังงานเพียงเล็กน้อยก็สามารถย้ายข้ามแถบได้สะดวก ทำให้ Be เป็นโลหะที่นำไฟฟ้าได้ดี ที่อุณหภูมิสูงๆ การนำไฟฟ้าของโลหะจะเลวลง เพราะประจุบวกจะสั่นด้วยความถี่สูง ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ไม่สะดวก



**ภาพ** แสดงแถบพลังงานในโลหะและ อโลหะ

โลหะนำความร้อนได้ดีเพราะอิเล็กตรอนจากบริเวณที่ร้อนจะมีพลังงานจลน์สูง เคลื่อนที่ไปยังส่วนที่เย็นกว่าแล้วคายพลังงานจลน์ทิ้งในรูปของพลังงานความร้อน

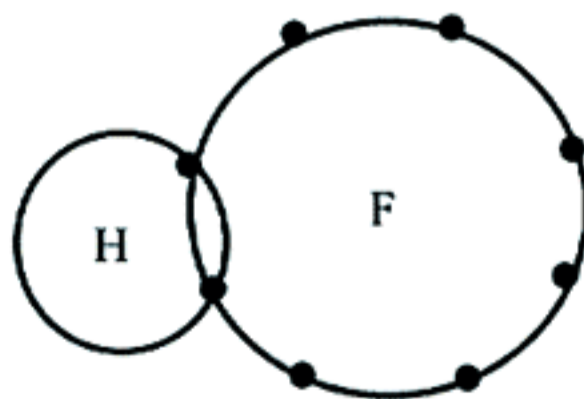
เมื่ออุณหภูมิของโลหะสูงขึ้น กลุ่มประจุบวกจะสั่นด้วยความถี่สูงขึ้น ขั้วขวางอิเล็กตรอนไม่ให้เคลื่อนที่ได้โดยสะดวก ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าของโลหะมีค่ามากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูง

โลหะมีผิวเป็นมันวาว เพราะเมื่อแสงตกกระทบโลหะ อิเล็กตรอนที่บริเวณผิวจะดูดโฟตอนทำให้มีพลังงานสูงขึ้น เคลื่อนที่ไปมาด้วยความเร็ว เมื่ออิเล็กตรอนมีความเร่งจะคายพลังงานในรูปแสง เมื่อมองดูจะเห็นแวววาว

โลหะถูกทุบให้แบนหรือรีดเป็นเส้นได้ง่าย เพราะประจุบวกและลบในเนื้อโลหะอยู่ในลักษณะและตำแหน่งที่เหมือนกัน การเคลื่อนย้ายประจุบวกหรือลบทำให้รูปแบบของผลึกไม่เปลี่ยน ระยะระหว่างตำแหน่งของประจุบวกและลบยังคงเดิม การทุบหรือรีดโลหะเป็นเพียงการย้ายตำแหน่งหรือจัดรูปร่าง กลุ่มประจุบวก แต่ไม่ทำให้โครงสร้างผลึกเสียไป

4. แรงแวนเดอร์วาล (Van der Waals forces) เป็นแรงดึงดูดอ่อน ๆ ระหว่างอะตอมหรือโมเลกุลที่อยู่ใกล้กัน ถือว่าเป็นแรงดึงดูดชั้นสอง (secondary bond) เพราะขนาดของแรงน้อยกว่า 3 แบบแรกทีกล่าวมาแล้วข้างต้น สาเหตุที่เกิดแรงแวนเดอร์วาลคือ เกิดจากอะตอมที่ไม่สมมาตร เช่น โมเลกุลของ HF (ไฮโดรเจน ฟลูออไรด์) ยึดเหนี่ยวด้วยพันธะแบบ covalent มีอิเล็กตรอนใช้ร่วมกันอยู่ 2 ตัวดังภาพ ลักษณะของโมเลกุลแบบนี้ อิเล็กตรอนมีแนวโน้มที่จะอยู่ในอะตอมของฟลูออไรด์มากกว่า เพราะมีลักษณะสมบรูณ์มากกว่าทำให้ประจุบวกและประจุลบแยกออกจากกันกลายเป็นไดโพลทางไฟฟ้าซึ่งส่งแรงดึงดูดกระทำกับโมเลกุลตัวอื่น ๆ

อีกกรณีหนึ่งซึ่งมักจะเกิดขึ้นในธาตุกลุ่มแก๊สเฉื่อย เมื่อการเคลื่อนย้ายของกลุ่มของอิเล็กตรอนในโมเลกุลขาดความสมมาตร ทำให้เกิด polarization ขึ้นชั่วขณะ ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า dispersion effect จากนั้นจะเหนี่ยวนำโมเลกุลข้างเคียงให้เกิดสภาพไดโพลด้วย ผลของแรงนี้ทำให้พวกแก๊สเฉื่อยสามารถถล่มตัวเป็นของเหลวที่อุณหภูมิต่ำ ๆ



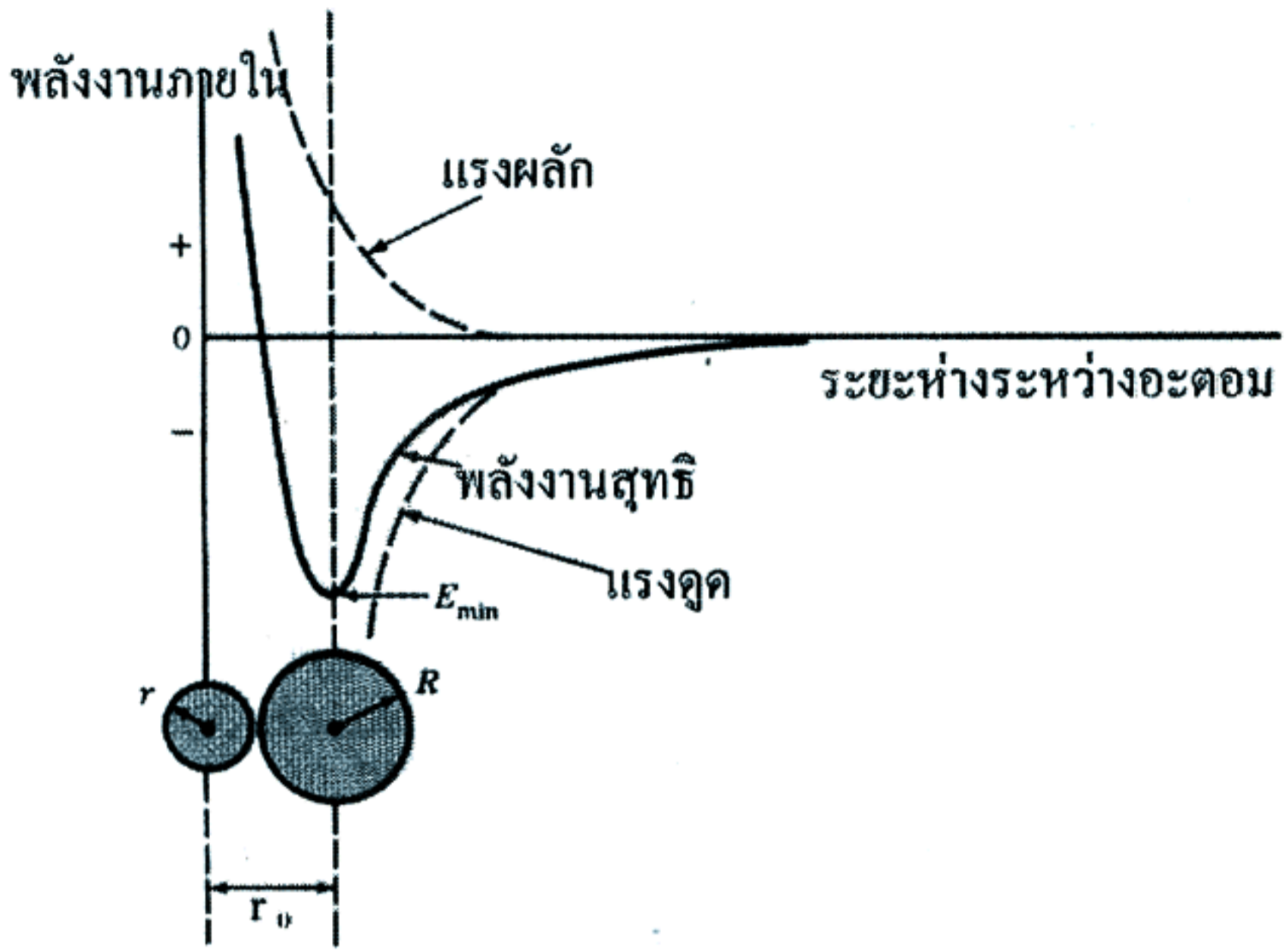
ภาพ โมเลกุล HF

## โครงสร้างของโลหะ

อะตอมของธาตุโลหะจะมีลักษณะการจัดเรียงตัวเป็นกลุ่มก้อน แต่ละกลุ่มมีลักษณะการจัดเรียงอะตอมแบบเดียวกัน และเชื่อมต่อกันเป็นสามมิติ การจัดเรียงตัวของอะตอมที่มีแบบที่แน่นอนนี้เรียกว่า ผลึก (Crystal) ผลึกนี้มีโครงสร้างที่แผ่ขยายต่อไปได้ไม่มีที่สิ้นสุด

เมื่ออะตอมของโลหะมาอยู่ใกล้กัน จะมีแรงที่มีผลทำให้พลังงานภายในของโลหะ (internal energy) เปลี่ยนไป 2 แรงคือ แรงดึงดูดระหว่างกลุ่มของอิเล็กตรอนกับประจุบวกและแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนด้วยกัน แรงอันแรกมีแนวโน้มที่จะทำให้พลังงานภายในมีค่าลดลงส่วนแรงหลังมีแนวโน้มที่จะทำให้พลังงานภายในมีค่าเพิ่มขึ้น มีอยู่ระยะหนึ่งที่แรงทั้งสองอยู่ในภาวะสมดุล ระยะที่สมดุล ( $r_0$ ) จะทำให้พลังงานภายใน ( $E_{min}$ ) มีค่าน้อยที่สุด ระยะ  $r_0$  จะมีค่าต่างกันในแต่ละธาตุ ถ้าคิดว่าอะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ระยะที่วัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางถึงจุดสมมูลนั้นคือ เส้นผ่าศูนย์กลางของอะตอม (atomic diameter) โดยประมาณ เส้นผ่าศูนย์กลางของอะตอมจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนเชลเพิ่ม และจะลดลงเมื่อวาเลนซ์อิเล็กตรอนมีจำนวนมากขึ้น

ธาตุ	เลขอะตอม	เส้นผ่าศูนย์กลางอะตอม (อังสตรอม)
-----กรุป IA-----		
ลิเทียม	3	3.03
โซเดียม	11	3.71
โปแตสเซียม	19	4.62
รูบิเดียม	37	4.87
ซีเซียม	55	5.24
-----กรุป IIA-----		
เบอริลเลียม	4	2.22
แมกเนเซียม	12	3.19
แคลเซียม	20	3.93
Strontium	38	4.30
Barium	56	4.34



ภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมกับพลังงานภายใน

วิธีสอนและกิจกรรม	บรรยายและซักถาม	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	9, 16, 18, 20
	เอกสารประกอบ	เอกสาร โรเนียว
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใส, แผ่นภาพตารางธาตุ
งานที่มอบหมาย	แบบฝึกหัด	
การวัดผล	ตรวจแบบฝึกหัด	

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ)ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

