

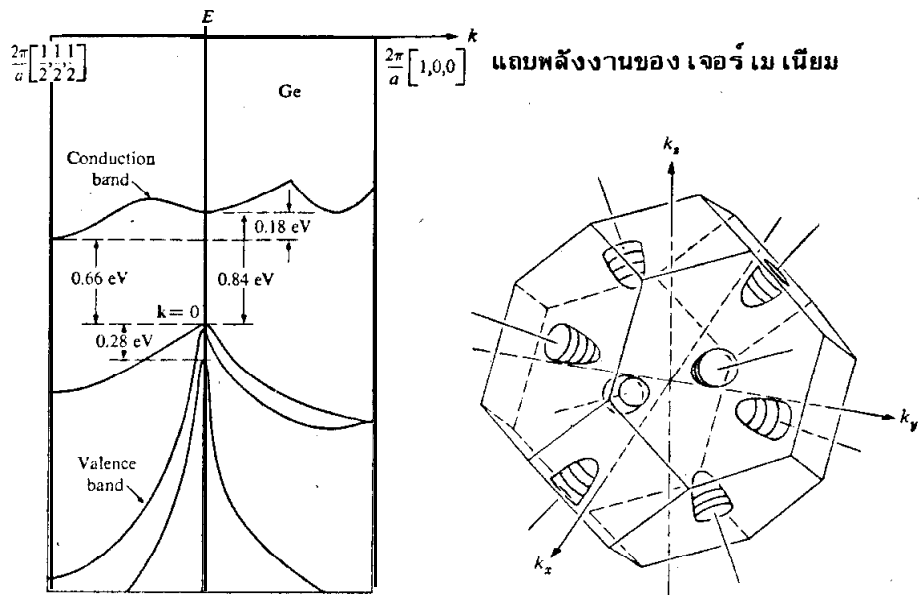
บทนำ

ในบรรดาของแข็งทั้งหลาย สารกึ่งตัวนำเป็นหนึ่งในบรรดาสารที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คุณสมบัติของสารนี้เมื่อผ่านการเจือปนแล้วจะครอบคลุมตั้งแต่คุณสมบัติของอโลหะไปจนกระทั่งถึงโลหะ สามารถนำมาประยุกต์ได้มากมาย ถึงแม้ว่าสารกึ่งตัวนำจะมีการศึกษากันมาตั้งแต่ ค.ศ. 1920 แต่มาเริ่มสนใจอย่างจริงจังเมื่อ Shockley, Bardeen และ Brattain ได้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์ขึ้นในปี ค.ศ. 1940 เพราะสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้และสิ่งประดิษฐ์อื่นๆ ที่ตามมาทำให้การวิจัยด้านนี้เพิ่มขึ้น และได้รับความสนใจมากที่สุดใแควดวงพิภพของโลกของแข็ง เนื้อหาของหนังสือเล่มนี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติพื้นฐานของสารกึ่งตัวนำและวิธีการที่จะนำมาใช้ เพื่อให้ได้อุปกรณ์ (devices) ที่ใหม่และมีประสิทธิภาพสูง



ทรานซิสเตอร์ตัวแรก

ในบทแรกๆ จะกล่าวถึงโครงสร้างผลึกของสารกึ่งตัวนำ ชนิดต่างๆ ของสารกึ่งตัวนำ แรงยึดเหนี่ยวของอะตอม ตามด้วยโครงสร้างแถบพลังงาน การคำนวณหาความหนาแน่นของอิเล็กตรอนและโฮล การนำไฟฟ้า ผลของการเจือปนสารเจือ (impurity doping) คุณสมบัติที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของสารกึ่งตัวนำ คือการนำไฟฟ้า ซึ่งจะได้อธิบายถึงโดยละเอียด จากนั้นจะเป็นเรื่องการวัดตัวแปรที่สำคัญของสารกึ่งตัวนำ โดยการใช้ไซโคลตรอนเรโซแนนซ์ ฮอลล์เอฟเฟค และวิธีอื่นๆ รวมทั้งเรื่องการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนของสารกึ่งตัวนำในสนามไฟฟ้าความเข้มสูง คือเรื่องราวของกันน์เอฟเฟค จากนั้นจะเป็นคุณสมบัติทางด้านแสง ซึ่งเกี่ยวข้องกับช่องว่างแถบพลังงาน สกาน่าไฟฟ้าเนื่องจากแสงและการเปล่งแสง



เนื้อเรื่องที่สำคัญมากอีกเรื่องหนึ่งคือเรื่องของ พี-เอ็นจังก์ชัน ซึ่งจะได้อธิบายถึงโดยละเอียด นอกจากนี้จะเป็นเรื่องของการประยุกต์โดยนำคุณสมบัติต่างๆ มาเป็นพื้นฐานของการสร้างอนุพลซึ่งมีอยู่ 2 พวกใหญ่ๆ คืออนุพลที่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าโดยตรงได้แก่ไดโอด-

ทรานซิสเตอร์ ไอซี เป็นต้น อีกพวกหนึ่งคืออนุพลที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางแสงและไฟฟ้าได้แก่พวกเลเซอร์ เซลสุริยะ แอลอีดี (LED) เครื่องวัดแสงชนิดต่างๆ เป็นต้น

เทคโนโลยีการผลิตอนุพลสารกึ่งตัวนำจะได้กล่าวถึงไว้โดยสังเขป เรื่องของสารกึ่งตัวนำอัสัฐานจะได้นำมาสรุปไว้ด้วยเพราะ เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในวงการเทคโนโลยีและการประยุกต์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 หลังจากที่ Spear และ Le Comper สามารถเจือปนสารเจือลงในสารกึ่งตัวนำอัสัฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นผลสำเร็จ และปัจจุบันเซลสุริยะที่สร้างจากซิลิคอนอัสัฐานก็นับว่าเป็นอนุพลที่มีความสำคัญมากและมีแนวโน้มที่จะสามารถผลิตเป็นเซลสุริยะราคาถูกลงได้ตามเป้าหมาย ในบทสุดท้ายได้นำเรื่องราวที่น่าสนใจของสารกึ่งตัวนำบางเรื่องมารวบรวมไว้

สำหรับนักศึกษาที่จะเรียนวิชานี้จะต้องมีพื้นฐานทางกลศาสตร์ควอนตัมและฟิสิกส์ของของแข็งมาแล้วเป็นอย่างดี นั่นคือควรที่จะได้เรียนกระบวนวิชา PH 413 และ PH 421 มาแล้ว

