

## คำนำ

เนื้อหาของวิชา PH 235 ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ท่านกำลังจะเปิดดูต่อไปนี้เป็นเนื้อหาที่เป็นฟิสิกส์ประยุกต์ จุดมุ่งหมายของวิชานี้เพื่อให้ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ได้มีความรู้และเข้าใจเพิ่มขึ้นว่าวิชาฟิสิกส์สามารถเอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร นอกจากนี้เพื่อเป็นพื้นฐานแก่นักศึกษาที่ต้องการศึกษาหรือฝึกอบรมต่อทางด้านนี้ในสถาบันต่าง ๆ ต่อไป

เนื้อหาของวิชานี้ได้กล่าวไว้อย่างกว้าง ๆ ทั้งทางระบบการนำเอาความร้อนมาใช้ (thermal processes) และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cells) โดยได้นำเอาเฉพาะพื้นฐานและเรื่องราวอันจำเป็นที่ควรรู้ทั่ว ๆ ไปให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ นักศึกษาที่มีพื้นฐานทางแคลคูลัสและฟิสิกส์พื้นฐานมาแล้วสามารถอ่านทำความเข้าใจได้ เนื่องจากเนื้อหาค่อนข้างกว้างจึงขาดรายละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหาในแต่ละเรื่องไปมาก แต่อย่างไรก็ตามคาดว่านักศึกษาจะได้ความรู้เป็นพื้นฐานพอสมควรที่จะไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ ตำราเล่มนี้ทำขึ้นเป็นครั้งแรกจะได้แก้ไขสิ่งผิดพลาดในคราวต่อไป อนึ่งขอขอบพระคุณเจ้าของตำราอ้างอิงท้ายเล่มที่ทำให้ตำราเล่มนี้สำเร็จออกมาได้ ณ ที่นี้ด้วย

สุพัฒน์ ราชณรงค์

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

## บทนำ

ในภาวะที่โลกมีแนวโน้มจะขาดแคลนเชื้อเพลิงประเภทปิโตรเลียม, ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน (fossil fuel) ทั้งนี้เนื่องจากประชากรของโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการพลังงานใช้พัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อความสะดวกสบายของมนุษย์ รวมทั้งราคาเชื้อเพลิงเหล่านั้นก็มีค่าไม่แน่นอนแต่มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น จึงได้มีการพยายามหาระบบการนำเอาพลังงานประเภทที่มีมากมายมหาศาลไม่มีหมด เช่น แสงอาทิตย์ คลื่น ลม มาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ต่อมวลมนุษยย์ให้ได้ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สถาบันการศึกษาและวงการอุตสาหกรรมต่าง ๆ สนใจมากที่สุดเพราะมีปริมาณมาก ง่ายในการนำมาจัดแปลงและปราศจากมลภาวะ

ในสมัยโบราณคนในบางประเทศเคารพนับถือดวงอาทิตย์เป็นเทพพระเจ้าเพราะเป็นที่ทราบกันดีว่าเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ ในปัจจุบันมนุษย์เข้าใจพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้นจึงพยายามหาหนทางนำเอามาใช้ประโยชน์แทนน้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ การเดินทางตลอดจนการสื่อสารต่าง ๆ หน่วยมาตรฐานทางเศรษฐศาสตร์ที่พิจารณาการบริโภคของมนุษย์จะใช้หน่วยพลังงานต่อคน ได้มีการประมาณว่าอาหารที่มนุษย์ใช้บริโภคจะมีค่าประมาณ 0.15 kW ต่อคน แต่สำหรับประเทศที่เจริญแล้วเพื่อที่จะให้ความเป็นอยู่ดีมีมาตรฐานหรือความสะดวกสบายสูง เช่นในสหรัฐอเมริกา (สำรวจปี 1970) ใช้ประมาณ 10 kW ต่อคน ในยุโรปประมาณ 5 kW ต่อคน ส่วนในประเทศกำลังพัฒนาจะใช้ประมาณ 0.5 kW ต่อคน ประชากรของโลกก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วคาดว่าประมาณปี ค.ศ. 2000 จะมีประชากรประมาณ 6,000 ล้านคน (จากการประมาณว่าเพิ่ม 2%) ในขณะที่ความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 6% จึงทำให้เชื้อเพลิงประเภทใช้หมดได้ เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและปิโตรเลียม พวกนี้ไม่อาจสนองความ

ต้องการอย่างมากมายของประเทศที่เจริญแล้วซึ่งต่างก็พยายามสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในวงการอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น แม้กระทั่งประเทศกำลังพัฒนาที่มีความต้องการพลังงานมาใช้ อย่างมากเช่นกัน จึงได้มีการเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาเพิ่มเติมทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงก็คือใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์โดยตรงทางอ้อมก็คือพลังงานที่ได้จากชีวมวล (biomass) คลื่น ลมและความร้อนในทะเลซึ่งพลังงานเหล่านี้เกี่ยวข้องกับดวงอาทิตย์

การวิจัยที่นับว่าอยู่ในขั้นก้าวหน้าทางด้านการเอาพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ อาจกล่าวได้ว่าเริ่มปี ค.ศ. 1845 เมื่อ C. Gunter ชาวออสเตรียนได้สร้างหม้อต้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้กระจกสะท้อนแสงหลาย ๆ แผ่น ในปี ค.ศ. 1876 นักประดิษฐ์ชาวอเมริกัน ชื่อ John Ericson ได้สร้างเครื่องจักรกลใช้อากาศร้อน ในครึ่งหลังของศตวรรษที่แล้วและช่วง แรกของศตวรรษนี้การพัฒนาทางด้าน การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ค่อนข้างช้าเนื่อง จากราคาเชื้อเพลิงยังไม่แพงนัก มาเอาจริงเอาจริงขึ้นใหม่ ค.ศ. 1940 เมื่อ Godfray Cabot ได้ใช้ทุนในโครงการวิจัยที่สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซต (MIT) และในระหว่างเกิดมีวิกฤติ- การณ์ทางด้านพลังงานเมื่อไม่นานมานี้ทำให้มีการวิจัยเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศ อุตสาหกรรมทั้งหมดเพิ่มขึ้น เช่นในสหรัฐอเมริกา รัสเซีย ฝรั่งเศส ออสเตรเลียและแคนาดา คาดว่าในอนาคตไม่นานนักคงจะมีผลงานชิ้นสำคัญในการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้