บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในการผลิตท่อนาโนคาร์บอนมีหลายวิธี เช่น ตกสะสมไอเคมี (Chemical vapor deposition, CVD) อาร์คดิสชาร์จ (Arc discharge) และระเหยด้วยเลเซอร์ (Laser vaporization) ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยาก ใช้พลังงานและต้นทุนสูง โดยการนำท่อนาโนคาร์บอนหรือ คาร์บอนโครงสร้างระดับนาโนไปใช้ในการกักเก็บไฮโดรเจน ซึ่งยังมีประสิทธิภาพไม่สูงนัก และต้องใช้สภาวะของอุณหภูมิและความดันสูงสำหรับในการกักเก็บและการสลายไฮโดรเจนออกมา ซึ่งจากการศึกษาโดยทั่วไปพบว่าเมื่อมีการเติมโลหะ เช่น Ag หรือ Fe ลงไปในนาโนคาร์บอนแล้วจะทำให้ความสามารถในการกักเก็บไฮโดรเจนเพิ่มขึ้น มากกว่าถ่านกัมมันต์หรือนาโนคาร์บอนปกติ

ในการศึกษาวิจัยนี้จะทำการศึกษาผลของโลหะ (เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม) ที่จะนำไปผสมกับวัสดุคาร์บอนและคาร์บอนโครงสร้างระดับนาโน ผ่านกระบวนการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 300-700°C เพื่อให้ได้วัสดุผสมระดับนาโน (nanocomposite) สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บไฮโดรเจนที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ โดยวิธีกระบวนการศึกษานี้จะทำการลดอุณหภูมิในการไพโรไลซิส เพื่อลดพลังงานในการผลิตและได้วิธีการที่ง่าย ได้ผลผลิตในปริมาณมากเพียงแก่การผลิตในระดับขนาดการนำไปใช้งาน และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพใกล้เคียงหรือเท่ากับมาตรฐานที่กำหนดคือความสามารถในการสะสมไฮโดรเจน 6.5% โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก เมื่ออยู่ในสภาพความดันและอุณหภูมิห้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อสังเคราะห์ อลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม-นาโนคาร์บอน คอมโพสิท โดยวิธีไพโรไลซิสที่อุณหภูมิต่ำ สำหรับการสะสมไฮโดรเจนตามมาตรฐานในสภาวะความดันและอุณหภูมิห้อง

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ศึกษาวิธีการผลิตนาโนคาร์บอน โดยดูผลของอุณหภูมิไพโรไลซิส ช่วง 300-700°C และผลของชนิดโลหะ เช่น Al, Cu, Zn, Mg

1.3.2 วิเคราะห์สมบัติของนาโนคาร์บอน ด้วย SEM TEM FTIR XRD TGA EDS และสมบัติความเป็นแม่เหล็ก

1.3.3 การทดลองการกักเก็บไฮโดรเจนของนาโนคาร์บอน คอมโพสิท เพื่อหาประสิทธิภาพในการสะสมไฮโดรเจนที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสารสำหรับการกักเก็บไฮโดรเจน โดยความมุ่งหวังหนึ่งคือการใช้วัสดุคาร์บอนโครงสร้างระดับนาโน เช่น microporous carbon powders, carbon nanomaterials และ carbon nanotubes (Yurum *et al.* 2009)

ในการกักเก็บไฮโดรเจนด้วยคาร์บอน แกร์ไฟต์ เส้นใยถ่านกัมมันต์ และถ่านกัมมันต์ผงที่ทำการบดละเอียดเป็นเวลา 20-80 ชั่วโมง สามารถจุไฮโดรเจนได้ถึง 3.0 wt.% (Shindo,2004) ซึ่งตามเป้าหมายของ US Department of Energy (DOE) ได้ตั้งไว้ที่ 6.0 wt% (Strobel *et al.*, 2006) ซึ่งจากการศึกษาโดยทั่วไปพบว่าเมื่อมีการเติมโลหะ เช่น Ag (Rather *et al.*, 2008) หรือ Fe (Mahanandia *et al.*, 2009) ลงไปในนาโนคาร์บอนแล้วจะทำให้ความสามารถในการสะสมไฮโดรเจนเพิ่มขึ้น มากกว่าถ่านกัมมันต์หรือนาโนคาร์บอนปกติ โดยเกิดกระบวนการดูดซับไฮโดรเจนบนผิวอนุภาคนาโนของนาโนคาร์บอน นาโนคาร์บอนคอมโพสิทและเกิดโลหะไฮไดรด์

ในการศึกษานี้จะหาวิธีในการผลิตโลหะ-นาโนคาร์บอน คอมโพสิท ที่ใช้อุณหภูมิในช่วง 300-700°C โดยใช้ผงและแท่งโลหะพวก Mg Al Cu และสังกะสี เป็นตัวกระตุ้นและให้เกิดเป็นอนุภาคนาโนร่วมกับวัสดุคาร์บอนและนาโนคาร์บอน เพื่อนำไปใช้ในการกักเก็บไฮโดรเจน โดยผ่านกระบวนการดูดซับไฮโดรเจนบนผิวอนุภาคนาโนของนาโนคาร์บอน นาโนคาร์บอนคอมโพสิทและเกิดโลหะไฮไดรด์ คาดว่าจะสามารถเพิ่มปริมาณการกักเก็บไฮโดรเจนได้มากขึ้นในสภาวะที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบสภาวะในการเตรียมในการเตรียมโลหะ-คาร์บอน คอมโพสิท

1.5.2 นำผลิตผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสะสมไฮโดรเจนในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.6.1 ศึกษาวิธีการโลหะ-คาร์บอนคอมโพสิท โดยดูผลของอุณหภูมิไพโรไลซิส ช่วง 300-700°C และผลของชนิดโลหะ เช่น Al, Cu, Zn, Mg

1.6.2 วิเคราะห์สมบัติของโลหะ-คาร์บอนคอมโพสิท ด้วย SEM TEM FTIR XRD และ EDS

1.6.3 การทดลองการกักเก็บไฮโดรเจนของโลหะ-คาร์บอนคอมโพสิท เพื่อหาประสิทธิภาพในการสะสมไฮโดรเจน