

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการขยายตัวอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว เป็นยุคที่แข่งขันกันด้วยองค์ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ความรวดเร็วและความสามารถในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมมีการแข่งขันกันมากขึ้นทั้งในและนอกประเทศ บริษัทอุตสาหกรรมต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนตั้งฐานการผลิตในประเทศไทยนั้นเริ่มจากการพิจารณาองค์ประกอบด้านบุคลากร เรื่องแรงงานต้องถูกและมีฝีมือ อย่างที่สองคือต้องมีบุคลากรด้านเทคนิคที่สามารถรับเทคโนโลยีได้ (กองบรรณาธิการ, 2544, หน้า 36)

เทคโนโลยีด้านระบบสุญญากาศเป็นเทคโนโลยีที่กำลังมีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทย เทคโนโลยีสุญญากาศเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่สำคัญทั้งในงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ โดยระบบสุญญากาศเป็นระบบหลักของเครื่องมือสำหรับการเตรียมและการวิเคราะห์สารตัวอย่าง ตลอดจนการวินิจฉัยโรคทางการแพทย์ ส่วนในภาคอุตสาหกรรมนั้นระบบสุญญากาศรูปแบบต่าง ๆ ถูกพัฒนาและนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น เทคนิคการทำแห้งโดยวิธีแช่แข็ง (freeze drying) การเคลือบผิวบางโดยวิธีสปัตเตอร์ริง (sputtering coating) การบรรจุอาหารภายใต้สุญญากาศ (vacuum impregnation) การอัดน้ำยาไมยางพารา การทำหลอดทีวี เป็นต้น ขณะนี้งานได้ขยายตัวไปในด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ อิมพลานเตชันและใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูง เช่น MBE (Molecular beam epitaxy) และเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ชัยวิทย์ ศิลาวัฒนาโนย, 2526, หน้า 1) หรือแม้กระทั่งการใช้ระบบสุญญากาศเป็นส่วนช่วยในกระบวนการผลิต ดังเช่นที่บริษัท Techmeta ได้พัฒนาเครื่องเชื่อมสำหรับอุตสาหกรรมโลหะภายใต้ระบบสุญญากาศขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่สูงมากในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่นงานอากาศยานและนิวเคลียร์ (บุญรักษ์ กาญจนวรรณชัย, 2543, หน้า 9) จะเห็นได้ว่าระบบสุญญากาศที่ใช้งานกันนั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน

คำว่า “สุญญากาศ” หรือ “Vacuum” หมายถึง ที่ว่างหรือที่ที่ไม่มีอากาศ ซึ่งนักฟิสิกส์ให้คำจำกัดความของสุญญากาศว่า คือบริเวณที่เราได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กำจัดสสารสิ่งทุกอย่างออกจนหมดสิ้น (สุทัศน์ ยกส้าน, 2543, หน้า 41) ซึ่งในทางปฏิบัติถ้าเรานำเอาภาชนะปิด

มาหนึ่งใบ แล้วสูบอากาศ แก๊ส และไอของสารต่าง ๆ ในภาชนะนั้นออกจนหมด เราก็จะเรียกสภาวะในภาชนะหลังการสูบนั่นว่า “สุญญากาศ” แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่มีระบบใดหรือภาชนะใดที่เป็นสุญญากาศได้อย่างสมบูรณ์ เพราะไม่มีเครื่องมือใดสามารถสูบอากาศ แก๊ส และไอนิดอื่น ๆ ออกจากระบบหรือภาชนะได้หมด (สุรสิงห์ ไชยคุณ, จักรพันธ์ ถาวรธิดา, นิรันดร์ วิทิตอนันต์, สกุล ศรีญาณลักษณะ, 2540, หน้า 3) ซึ่งค่าความเป็นสุญญากาศในภาชนะนั้นจะมากหรือน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการสูบเอาอากาศออกจากภาชนะนั้น โดยพื้นฐานหลัก ๆ ของระบบสุญญากาศหนึ่งนั้นจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้ (1) ภาชนะสุญญากาศ (2) ระบบเครื่องสูบอากาศ (3) เครื่องมือวัดความดัน (4) ระบบวาล์วและท่อเชื่อม ซึ่งส่วนประกอบหลักต่าง ๆ นี้ จะต้องมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ดังนั้นการที่จะเข้าใจและสามารถนำระบบสุญญากาศไปเพื่อใช้งานต่าง ๆ ให้ได้ผลดีนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในรายละเอียดของส่วนประกอบหลัก และการทำงานของระบบสุญญากาศให้ดีเสียก่อน

คณะวิจัยภาควิชาชีพिल्ลิส คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยปริยาลัยบุรีพาได้ทำการวิจัยและพัฒนาชุดทดลองระบบสุญญากาศขึ้น เพื่อใช้ในงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น “โครงการวิจัยการออกแบบและการสร้างเครื่องสูบแปรไอ” “โครงการวิจัยการพัฒนาการเคลือบฟิล์มบางด้วยวิธีสปีดเตอริง” และ “โครงการวิจัยการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเคลือบสารต่าง ๆ ด้วยวิธีสปีดเตอริง” เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยและการพัฒนาดังกล่าวได้เปิดโอกาสให้นิสิตของคณะวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น ๆ ที่มีความสนใจในงานด้านเทคโนโลยีระบบสุญญากาศเข้าร่วมในงานวิจัยและพัฒนาดังกล่าวด้วย โดยนิสิตที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับความรู้และการฝึกอบรมให้มีความเข้าใจในระบบสุญญากาศ และสามารถควบคุมการทำงานของระบบสุญญากาศในการผลิตชิ้นงานต่าง ๆ ได้ และเป็นการเตรียมความพร้อมของนิสิตคณะ

วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับความต้องการบุคลากรด้านเทคนิคของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากเทคโนโลยีสุญญากาศมีบทบาทในด้านคุณภาพการผลิตปริมาณการผลิต รวมถึงงานวิจัยและทดลองในห้องปฏิบัติการทางด้านฟิสิกส์และเคมี ปัจจุบันภาควิชาชีพिल्ลิส คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบุรีพา ได้เปิดสอนวิชาเทคโนโลยีสุญญากาศในหมวดวิชาเลือก ซึ่งนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนส่วนใหญ่เป็นนิสิตวิชาเอกฟิสิกส์ ในแต่ละภาคเรียนมีจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนค่อนข้างน้อย ทั้ง ๆ ที่เทคโนโลยีสุญญากาศมีความจำป็นต่องานด้านวิทยาศาสตร์ในเกือบทุกด้านเป็นอย่างมาก ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ทุกเอกวิชาควรมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับระบบสุญญากาศ เพื่อการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์เมื่อออกไปปฏิบัติงาน แต่การฝึกอบรมการใช้งานระบบสุญญากาศที่มีอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย และในโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันอาศัย

ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้สอนแต่ละท่าน และมีสอนจำกัดอยู่ในมหาวิทยาลัยบางแห่งเท่านั้น จึงส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานด้านสัญญาภาคขาดพื้นฐานความรู้ นอกจากการใช้งานตามคู่มือของเครื่องที่มีอยู่เท่านั้นและประเทศไทยยังขาดช่างผู้ชำนาญงานด้านนี้ (ชัยวิทย์ ศิลาวรรณาไณย, 2526, หน้า 1) ก่อปรกักับชุดทดลองระบบสัญญาภาคที่ใช้ในการฝึกอบรมนั้นเป็นชุดทดลองระบบปิด ผู้เรียนไม่สามารถจะเห็นภาพกระบวนการทำงานอย่างเป็นรูปธรรม อันส่งผลให้เกิดความยากต่อการเข้าใจของผู้เรียนหรือใช้ระยะเวลานานในการฝึกอบรม อีกประการหนึ่งคือในการใช้งานและควบคุมเครื่องทำระบบสัญญาภาคนั้นนิสิตจะต้องทำการศึกษากาการใช้งานจากเครื่องจริง และจะต้องควบคุมแรงดันไฟฟ้า ควบคุมและตรวจสอบความดันในภาชนะสัญญาภาค ควบคุมการเปิดและปิดวาล์วที่มีหน้าที่ต่างกัน รวมถึงระบบหล่อเย็นเครื่อง ซึ่งเมื่อรวมทั้งระบบแล้วจะมีความซับซ้อนต่อการควบคุม อีกทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีราคาค่อนข้างสูงและยังอาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานที่ยังไม่มีประสบการณ์ได้

เทคโนโลยีการเรียนการสอนในยุคที่คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากนี้ ทำให้นักการศึกษาหรือนักวิชาการต้องปรับกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป โดยการนำข้อดีด้านความสามารถที่เพิ่มขึ้นของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาประยุกต์ให้เข้ากับลักษณะเฉพาะของการเรียนหรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับรู้ เรียนรู้ด้วยความสนใจ และการเรียนรู้อย่างเข้าใจ สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนมีความต้องการให้เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นจุดมุ่งหมายของผู้สอนที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนทุกคนทั้งสิ้น ซึ่งผู้สอนบางท่านหรือหลาย ๆ ท่านก็ประสบความสำเร็จที่สามารถทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ขึ้นมาได้ แต่ก็ยังมีผู้สอนอีกหลายท่านที่ไม่ประสบความสำเร็จในการสอน ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากหลายสาเหตุ อาทิ ขนาดของกลุ่มผู้เรียน ความสามารถของผู้เรียน จำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียน หรือลักษณะเฉพาะของวิชาที่เรียน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลโดยตรงต่อการเรียนการสอนและการฝึกอบรมทั้งสิ้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการเพิ่มขึ้นทางด้านความสามารถของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ส่งผลให้คอมพิวเตอร์สามารถที่จะประมวลผลสื่อในหลากหลายรูปแบบพร้อมกันได้อย่างดี ทำให้เกิดเครื่องมือที่ช่วยการเรียนการสอนต่าง ๆ ง่ายขึ้น โดยการผสมกันระหว่างระหว่างเสียง กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมให้ทุกอย่างแสดงออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ (รัตน อภิรักษ์วงษ์, 2543, หน้า 15) ซึ่งผู้เรียนจะได้การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ในหลากหลายรูปแบบ เรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังความปลอดภัยกว่าการปฏิบัติจริงต่อหน้าเครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียนได้

จากปัญหาการเรียนการสอนและการฝึกอบรมการใช้งานชุดทดลองระบบสัญญาณภาคดังกล่าว และเมื่อมาพิจารณาถึงความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม (Computer Based Training) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ช่วยฝึกอบรมที่รวบรวมข้อดีของการฝึกอบรมทุกแบบไว้ในตัวเอง โดยดึงวิธีการสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ที่มีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับสื่อ (interactive) มาใช้ เพื่อสร้างประสบการณ์จริงในการทำงาน โดยมีลักษณะพิเศษในด้านของความยืดหยุ่น ประหยัดต้นทุน และสิ้นเปลืองเวลาน้อยลง (อังศุมารินทร์ ชลธนานารถ, 2544, หน้า 101) นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ เป็นการกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใด นานเท่าใด โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ สามารถเก็บเนื้อหาบทเรียนได้เป็นจำนวนมาก สามารถบันทึกผลการเรียน การประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้ (ฉลอง ทับศรี, 2536, อ้างถึงใน วรรณญา ชูฤทธิ์, 2544, หน้า 2) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมชุดทดลองระบบสัญญาณภาค เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำโปรแกรมช่วยฝึกอบรมชุดทดลองระบบสัญญาณภาคว่าไปศึกษาและทดลองปฏิบัติทำสัญญาณภาคด้วยตนเองบนจอคอมพิวเตอร์ เพื่อจะได้มีความรู้และความเข้าใจในพื้นฐานเบื้องต้นก่อนการปฏิบัติจริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสัญญาณภาคให้มีประสิทธิภาพหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80 ของผู้เรียน

สมมุติฐานของงานวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสัญญาณภาคมีประสิทธิภาพหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80 ของผู้เรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสุญญากาศที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางให้กับผู้ที่ต้องการออกแบบการเรียนการสอน และการฝึกอบรมในสาขาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำกัดขอบเขตไว้ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสุญญากาศสูง (high vacuum) ช่วงความดันที่ $10^{-3} - 10^{-8}$ mbar
2. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับระบบสุญญากาศ องค์ประกอบหลัก และความเข้าใจในการทำงานและควบคุมระบบสุญญากาศ โดยเนื้อหาประกอบด้วย
 - 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสุญญากาศและระบบสุญญากาศ
 - 2.2 องค์ประกอบหลัก ๆ ของระบบสุญญากาศได้แก่
 - 2.2.1 ภาชนะสุญญากาศ
 - 2.2.2 ระบบเครื่องสูบลูกอากาศ
 - 2.2.3 เครื่องมือวัดและความดัน
 - 2.2.4 ระบบวาล์วและท่อเชื่อมต่อ
 - 2.3 การทำสุญญากาศ
3. กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาจำนวน 30 คน
4. กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมไปใช้ คือ นิสิตคณะวิทยาศาสตร์และบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ที่มีพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์
5. เครื่องมือที่ใช้สำหรับเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสุญญากาศคือ คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น่ากว่า Pentium 200 MHz Ram 64 MB พร้อม CD-ROM, Soundcard และลำโพง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (tutorial) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (simulation) ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
2. ระบบสัญญาณภาค หมายถึง ระบบสัญญาณสูงที่ออกแบบและพัฒนาโดยภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ใช้ในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องของสัญญาณ ที่ประกอบด้วย (1) ภาชนะสัญญาณ (2) ระบบเครื่องสูบลมอากาศ (3) เครื่องมือวัดความดัน (4) ระบบวาล์วและท่อเชื่อม รวมเรียกว่า “ระบบสัญญาณภาค”
3. ประสิทธิภาพหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80 ของผู้เรียน หมายถึง ประสิทธิภาพที่หาได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้ว ผู้เรียนมากกว่าร้อยละ 80 สามารถทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์จุดตัดที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ความชำนาญในเนื้อหาการเรียนการสอนด้านระบบสัญญาณ และผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ความชำนาญด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
5. เกณฑ์ หมายถึง ระดับคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมต่อการผ่านแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมระบบสัญญาณที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาการเรียนการสอนด้านระบบสัญญาณ ทั้ง 3 ท่าน