

การสอนแบบการทดลองเป็นศูนย์กลาง
(Laboratory Center)

โสภิต นามเชียงใต้
วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น

1. บทนำ

การสอนวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในปัจจุบัน มีการบูรณาการวิชาเรียนมิได้แยกการสอนปฏิบัติและทฤษฎีออกจากกัน โดยเด็ดขาดเพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนและผู้สอนมีกิจกรรมร่วมกัน ในเชิงบูรณาการการเรียนการสอนตามความเหมาะสมกับทรัพยากรทางการศึกษา และเวลาอันจำกัดครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องแสวงหาวิธีการสอนนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม

ชูศักดิ์ เปลี้นภู (2545 : 128) การสอนภาคปฏิบัติและการทดลองในสถานศึกษา (Workshop and Laboratory) เป็นการสอนทักษะที่จำเป็นของการทำงานที่คัดเลือกมาอย่างเหมาะสม มิใช่การสอนทุกอย่างที่ปฏิบัติในสถานประกอบการ การสอนปฏิบัติการอยู่ที่ความสามารถของผู้สอนในการยกตัวอย่างการปฏิบัติการที่เหมาะสม (Sampling) มีองค์ประกอบของงานและทักษะให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติโดยสอนให้เป็นผู้จัด กำหนดวิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน แก้ไขข้อผิดพลาด และมีการประเมินความสามารถของผู้เรียน ได้ถูกต้อง

การจัดการเรียนการสอน ทดลอง (Laboratory Instruction) ถือเป็นวิธีการที่สำคัญ แต่ส่วนใหญ่จะทำการทดลองหลังจากเรียนภาคทฤษฎี เริ่มด้วยการพิสูจน์ทฤษฎี กฎ สูตร และหลักการต่าง ๆ จัดทำตัวอย่าง การทดลองเป็นเพียงการใช้เครื่องมือ ตรวจสอบ และวัดค่าบันทึกลงในตารางบันทึก คำนวณผลการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ทางทฤษฎี เพื่อพิสูจน์ยืนยันสิ่งที่ได้เรียนมา จากการสังเกตของผู้สอนที่ได้ดำเนินการสอนวิธีนี้มาหลายปี การสอนการทดลองดังกล่าวทำให้ผู้เรียนขาดการทำทนายและแรงจูงใจและมีได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้เพราะเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองผู้เรียนรับรู้ผลลัพธ์มาแล้วจากการเรียนภาคทฤษฎีและได้สังเกตการณ์สอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมอื่น ๆ ก็จะปฏิบัติในลักษณะเดียวกันจนกลายเป็นแบบแผนหรือเป็นวัฒนธรรมการสอน แม้แต่สอนในห้องปฏิบัติการสอนหรือสถานฝึกงานก็ยังจัดห้องหรือส่วนบรรยายไว้ด้วย ใช้ห้องเรียนเป็นแหล่งให้ทฤษฎีและให้ข้อมูลใช้ส่วนปฏิบัติการเป็นส่วนสนับสนุนทำให้การทดลองเป็นส่วนหลังจากการปฏิบัติหรือการทดลอง และใช้ห้องเรียนเป็นแหล่งขยายความรู้ซึ่งเรียกกระบวนการดังกล่าวว่าวิธีสอนแบบทดลองเป็นศูนย์กลาง (Laboratory Center)

2. แนวคิดในการเลือกวิธีสอนอาชีวศึกษา

การเรียนการสอนเป็นระบบย่อยของระบบการศึกษาในทุกๆระดับซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยปัจจัยตัวป้อนหรือข้อมูลที่ใช้สอน (input) เช่น การวางแผน การจัดเนื้อหา การเตรียมกิจกรรม ส่วนประกอบที่ 2 กระบวนการ หรือการดำเนินการ (process) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติการตามแผนการเรียนการสอน ส่วนที่เตรียมไว้และส่วนประกอบที่ 3 ตรวจสอบผลหรือขั้นการประเมินผลหรือการตรวจสอบผลการสอน (output) ระบบย่อยเหล่านี้จะต้องทำงานประสานสัมพันธ์กันภายใต้บริบทเดียวกัน

การเรียนการสอนเป็นทั้งระบบและเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนสามารถตรวจสอบและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. ก่อนสอนผู้สอนจะต้องศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา สารการเรียนรู้ คู่มือครู มาตรฐานการสอน สื่อพื้นฐานผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์กิจกรรมที่เพิ่มบทบาทผู้เรียนเป็นต้น
2. การดำเนินการสอน เป็นขั้นตอนปฏิบัติการสอนตามแผนการสอนที่วางไว้ให้ความรู้และสื่อสัมพันธ์กันสังเกต ทดลอง รวบรวมข้อมูล ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. หลังการสอนทำการประเมินผล วิเคราะห์ผล หาแนวทางเสริมสร้างและพัฒนาผู้เรียนตามความสามารถ

ในการปฏิบัติการสอนจริงครูจะต้องเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับรายวิชาและผู้เรียน โอกาสและสภาพแวดล้อมวิธีสอนหรือเทคนิคการสอน หรือการถ่ายทอดความรู้และทักษะเจตคติ ถือว่าเป็นรูปแบบการดำเนินวิธีการสอนที่นิยมใช้ในการสอนอาชีวศึกษามีหลายวิธีดังนี้

1. แบบสาธิต (The demonstration of Teaching)
2. แบบโปรเจกต์ (The Project Method of Teaching)
3. การสอนแบบอธิบาย (The Lecture Method of Teaching)
4. การสอนแบบทดลอง (The Experiment of Teaching, Laboratory Technic)
5. การสอนทักษะปฏิบัติ (The skill of Teaching)
6. การสอนโดยการปฏิบัติงานจริง (Apprenticeship Training)
7. การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning)

หลักการเลือกวิธีสอน

การสอนอาชีวศึกษามีหลายวิธีดังที่กล่าวมาแล้วจึงสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกการสอนที่เหมาะสมและควรมีข้อพิจารณาดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาการสอน
2. วิธีสอนเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนหรือไม่
3. วิธีสอนเหมาะสมกับความถนัดของผู้สอน
4. วิธีสอนเหมาะสมกับชั่วโมงในหลักสูตร

5. วิธีสอนเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและขนาดห้องเรียน
6. วิธีสอนเหมาะกับผู้เรียน
7. วิธีประเมินผลที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการสอน

3. ความหมายและวิธีการสอนแบบทดลองเป็นศูนย์กลาง

ผู้เขียนได้ดำเนินการวิจัยเชิงทดลองโดยเลือกวิธีการสอนการทดลองเป็นศูนย์กลางในปีการศึกษา 2548 ที่วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่นในรายวิชาฟิสิกส์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 และใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชานี้ จำนวน 24 คน การวิจัยเห็นได้ชัดถึงประสิทธิภาพของวิธีการสอนโดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อวิธีสอนและวิชาฟิสิกส์

3.1 ความหมายของการสอนแบบการทดลอง

จากการศึกษาเอกสาร ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายการสอนโดยการทดลองเป็นศูนย์กลางดังนี้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 54) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบทดลอง หมายถึงวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และพิสูจน์ ข้อเท็จจริง พิสูจน์สมมติฐานหรือข้อค้นพบ

ไสว พักขาว (2544 : 104) ได้กล่าวว่า วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method of Teaching) หมายถึง การสอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผู้เรียนได้สังเกต และได้ประสบการณ์ตรงจากของจริงทำให้เกิดการหาความรู้ด้วยตนเองในขณะที่ทำการทดลองควรอยู่ภายใต้คำแนะนำและช่วยเหลือจากครูอย่างใกล้ชิด

ทิสนา แคมมณี (2547 : 333) ได้นำเสนอว่า การสอนโดยใช้การทดลอง (Experiment) คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการที่ผู้สอนและผู้เรียนกำหนดปัญหา สมมติฐานการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลอง สรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 68) ได้ให้ความหมายของการสอนทดลอง คือ การที่ทำให้ผู้กระทำการกิจกรรมการเรียนภายใต้การแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยการทำการทดลองปฏิบัติ โดยผ่านการสังเกต การทดลองสภาพที่ควบคุมไว้ ทำให้ผู้เรียนมีความฉลาดในการใช้เครื่องมือ รู้จักสังเกตหาข้อมูลจากสถานการณ์จริงและสามารถสรุปผลจากข้อค้นพบได้ถูกต้อง

กาญจนา เกียรติประเสริฐ (2540 : 86) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนทดลอง หมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงของผู้เรียนทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ จากผลผลิตหรือข้อเท็จจริงจากการสังเกตและการปฏิบัติการทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มใน

บางครั้งจะทดลองเพื่อพิสูจน์กฎเกณฑ์ที่บุคคลอื่นค้นพบแล้ว เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของกฎเกณฑ์นั้น

ชาลส์ ยมคิช (2548 : 222) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบทดลองเป็นการสอนมุ่งให้ผู้เรียนพบประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ทำให้เรียนได้อย่างมีชีวิตชีวา จดจำได้นาน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์มีทฤษฎี กฎ สูตร ต่าง ๆ มากมาย เมื่อนักเรียนเป็นผู้ทดลองด้วยตนเองแล้ว จะทำให้เกิดความรู้จริงแล้วนำไปประยุกต์ใช้ประจำวัน

และชูศักดิ์ เป็ลียนภู (2545 : 54) ได้ให้ความหมาย การสอนงานทดลอง (Laboratory Instructional) ไว้ว่า การสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสและได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและวัสดุ ด้วยการลงมือปฏิบัติประสบการณ์ที่ได้รับนั้นเริ่มจากการวางแผน การออกแบบ การใช้เครื่องมือการทดลอง การสังเกต การบันทึกผลการทดลอง การสรุปและการวิเคราะห์ผล และยังได้กล่าวต่อไปการสอนโดยใช้การทดลอง (Laboratory Instructional) เป็นการฝึกทางสมอง และความคิดในการดำเนินการมากกว่าการปฏิบัติการในโรงงานระหว่างข้อมูลทางวิชาการในศาสตร์ความสามารถทางสมองหรือความคิดกับประสาทสัมผัสต่าง ๆ (Co-ordination between mental owe perception) เพื่อวิเคราะห์และวินิจฉัยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและวิธีสอน โดยการทดลองมี 2 แนวทางคือ

1. การสอนทดลองตามขนบธรรมเนียมปฏิบัติ (Traditional Laboratory) การสอนทดลองปฏิบัติ เป็นการสอนทฤษฎีแล้วถ้าจะให้ลงมือปฏิบัติการในห้องทดลองเน้นเรื่องการพิสูจน์กฎ หลักการต่าง ๆ เพื่อยืนยันสิ่งที่เรียนมาจากภาคทฤษฎี

2. การสอนแบบใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Laboratory Center) เป็นการสอนให้นักเรียนเอาการทดลองเป็นแหล่งกำหนดข้อมูลหลักและขยายความ

กล่าวโดยสรุปการสอนโดยใช้ทดลองหรือการสอนแบบการทดลองมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อ อาทิ Laboratory Instructional, Laboratory Method of Teaching เป็นต้น ซึ่งการสอนวิธีนี้เป็นกระบวนการผู้สอนและผู้เรียนร่วมมือกันวางแผนการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริงตามขั้นตอนที่ได้กำหนดโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ วัตถุที่เป็นของจริงมีการสังเกตศึกษาเอกสารข้อมูลเบื้องต้นวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลสรุปเป็นองค์ความรู้ต่อไป

3.2 ขั้นตอนการสอนแบบการทดลองเป็นศูนย์กลาง

ขั้นที่ 1

การสอนการทดลองขั้นพื้นฐาน (Preliminary Lab) เป็นขั้นการสอนที่จัดให้ผู้เรียนทำการทดลองขั้นพื้นฐานอย่างง่ายก่อนการเรียนในขั้น เพื่อสร้างแรงกระตุ้นและเงื่อนไขการเรียน ทฤษฎีทำให้ผู้เรียนรู้จักความคิดรวบยอดสำคัญของเรื่องด้วยตนเอง โดยใช้หลักฐานของทาบ

(Taba) แบ่งความลึกของเนื้อหา 4 ระดับ เนื้อหาที่ใช้ในการสอนควรมีความลึกระดับพื้นฐาน (Fact and process) จนถึงให้ระดับแนวคิด (Basic Idea) ซึ่งมีลักษณะของเนื้อหาดังนี้

1. เป็นเนื้อเรื่องที่แนะนำให้รู้จักความหมายของสิ่งต่าง ๆ ส่วนประกอบ หรือองค์ประกอบ เครื่องมือและอุปกรณ์
2. เป็นการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติ พิกัดมาตรฐาน กระบวนการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ไม่เป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินไป สามารถกระตุ้นความสนใจ ทำท่ายและสร้างแรงจูงใจในเนื้อหาให้กับผู้เรียน
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง สามารถนำไปขยายความรู้ในเรื่อง กฎ สูตร และหลักการต่อได้

ขั้นที่ 2

การสอนอภิปรายและการสอนในชั้นเรียน (Classroom Discussion and Instruction) เป็นขั้นการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอด (Concept) ของผลจากการทดลองขั้นแรกมาอภิปรายกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อคลี่คลายข้อสงสัยและปัญหาจากการเรียนการสอน โดยมีผู้สอนโดยขยายข้อมูล เนื้อหาเพิ่มเติมให้เห็นที่มาของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองในเรื่องของหลักการ กฎ สูตร โดยใช้หลักการของทาบ (Taba) แบ่งความลึกของเนื้อหา 4 ระดับ เนื้อหาที่ใช้ในการสอน ควรมีความลึกระดับในแนวคิด (Basic Idea) จนถึงระดับการสร้างมโนทัศน์ (Concept System) ซึ่งมีลักษณะของเนื้อหาดังนี้

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับหลักการ กฎ สูตร ที่ขยายให้เห็นที่มาของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองขั้นพื้นฐาน
2. เป็นเรื่องที่จะช่วยให้เกิดความคิดวิเคราะห์ เช่น ความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือ โครงสร้างอุปกรณ์
3. เป็นเรื่องที่สามารถนำไปขยายความรู้ต่อการทดลองขั้นสูง (Advance Lab) ได้

ขั้นที่ 3

การสอนการทดลองขั้นสูง (Advance Lab) การสอนในขั้นนี้จะนำประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่ได้รับจากการทดลองครั้งแรก การอภิปรายและการสอนในชั้นเรียนไปทำการทดลองเพิ่มเติมในลักษณะการประยุกต์ โดยใช้หลักการของทาบ แบ่งความลึกของเนื้อหา 4 ระดับ เนื้อหาที่ใช้ในการสอนควรมีความลึกระดับสร้างมโนทัศน์ (Concept System) จนถึงระดับที่ให้ความคิดในการพัฒนาและแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งมีลักษณะของเนื้อหาดังนี้

1. เป็นเรื่องที่ต้องนำความรู้จากการทดลองขั้นพื้นฐานและการอภิปรายในชั้นเรียนมาประยุกต์ใช้
2. เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหาจุดบกพร่องของเครื่องมือและอุปกรณ์

3. เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิธีการวัดหรือตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือ
4. เป็นเรื่องของการค้นคว้าหาวิธีการ สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของงานหรืออุปกรณ์

4. สรุป

การสอนแบบการทดลองเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสอน รายวิชาที่มีทั้งการปฏิบัติและทฤษฎีโดยมิได้แยกออกจากกันซึ่งเป็นตามเจตนารมณ์หลักสูตรของการอาชีวศึกษา ผู้เรียนมีโอกาสควบคุมการปฏิบัติงานด้วยตนเอง ควบคุมปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ ทั้งสรุปรวบยอดและหลักการ วิธีการได้ลึกซึ้ง มองเห็นสภาพที่เป็นจริงและโดยคำแนะนำของครูอย่างเป็นระบบที่ให้นักเรียนนักศึกษาเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง และส่งผลให้นักเรียนนักศึกษา พัฒนาการนิสัยในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้สึกลดอคัยในการทำงาน สามารถติดต่อสื่อสารและเป็นอิสระในการเสนอความคิด มีเจตคติที่ดีต่อวิชาการ มีทักษะการนำเสนอและการเขียนรายงาน

จากผลการวิจัยที่ดำเนินการ โดยผู้เขียนผลจากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสาเหตุอาจเนื่องจากวิธีการสอนโดยการทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียน ได้มีขั้นตอนการเตรียมการก่อนการสอน อาทิ การวิเคราะห์เนื้อหาการสอน กำหนดกิจกรรมทั้งผู้สอนและผู้เรียน จัดเป็นตารางที่ชัดเจนกิจกรรมผู้เรียนมากขึ้น กิจกรรมของผู้สอนเปลี่ยนแปลงบทบาทให้คำแนะนำ สรุปเนื้อหา และทฤษฎีที่ควรจำเป็น ขึ้นการสอนก็มีกิจกรรมการเติมเต็มความรู้ หลังจากมีการอภิปรายในชั้นเรียน นำเสนอปัญหา อุปสรรคในการทดลองและการคำนวณในแต่ละเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ผู้สอนมีเวลาได้สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล เมื่อนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติการอีกครั้งในเรื่องที่ใหม่ขึ้น และขยับมากขึ้นส่งผลให้มีการเอาใจใส่มีการบันทึกและมีข้อสังเกตมากขึ้น เกิดความสนใจผู้เรียนมองเห็นความคิดรวบยอดของเรื่องได้ดีจึงส่งผลให้ทำแบบทดสอบหลังการสอน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการสอนแบบการทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณรงค์ศักดิ์ แสงเงิน ที่พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วงจรขยายสัญญาณด้วยทรานซิสเตอร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เช่นเดียวกับการวิจัยของประวิทย์ ชมพูทอง ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วงจรรณาฬิกาจิจิตอลระหว่างการเรียนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการเรียนแบบปกติพบว่าการสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

หนังสืออ้างอิง

- กาญจนา เกียรติประเสริฐ, **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**, กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช
จำกัด, 2540
- ชาญชัย เต็งไตรรัตน์ และคณะ, **จิตวิทยาทั่วไป**, กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
2543
- ชูศักดิ์ เปลียนภู, **กิจกรรมที่ใช้ในการทดลอง (Activities Used in Laboratory)**, เอกสาร
ประกอบการเรียนการสอนวิชา ETE 523 Workshop and Laboratory Instructional,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545
- ทศนา แหมมณี, **ศาสตร์การสอน**, กรุงเทพฯ ด้านสิทธิการพิมพ์ จำกัด, 2547
- บุญชม ศรีสะอาด, **การพัฒนาการสอน**, กรุงเทพฯ สุวีริยาสาส์น, 2541
- สุพิน บุญชูวงศ์, **หลักการสอน**, กรุงเทพฯ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2538
- สำนักงานการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**, 2546