การสร้างและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
Construction and Quality Evaluation of Practical Training Set for Motorcycle Electronic Control

ประชิต พรหมสุวรรณ [1] ธนะวิทย์ ทองวิเชียร [2] และภาวนา พรหมสาลี [1]

[1]สาขาวิชาช่างยนต์ [2]สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร สาขาอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยรัตภูมิ 414 ม. 14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180
prachit.p@rmutsv.ac.th [1], tanawit2@gmail.com [2], manop-jo9@hotmail.com [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นนี้จะแยกการทำงานของแต่ละระบบให้เห็นชัดเจน ทั้งระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบไฟชาร์จ ระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และระบบตรวจจับสัญญาณต่างๆ ซึ่งมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติการต่อวงจรแยกแต่ละวงจรได้ และสามารถวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องได้ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่าด้านการออกแบบและด้านการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้สอนมีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมากสามารถนำชุดฝึกรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาเกี่ยวกับเทคโนโลยีจักรยานยนต์สมัยใหม่กับผู้เรียนได้

คำสำคัญ: ชุดฝึกรถจักรยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี

Abstract

This study aimed to construction and quality evaluation of practical training set for motorcycle electronic control. The practical training will separate the function work to each system clear all such as electrical system, lighting system, fuel system, charging system, electrical control system, and detection signals system. There is design for student can practice the connecting circuits by separate to each system and can analyze the each problem. Through the assessment from five professional. The results showed that the design and the implementation of the teaching set were congruent at high level. Finally can bring the practical training motorcycle electronic control to the study and teaching as well about new motorcycle technology.

Keyword: motorcycle training package, electronic, technology

1.บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านรถจักรยานยนต์ได้มีการแข่งขันมีการพัฒนาในระบบต่างๆ ทุกระบบมีอุปกรณ์ควบคุมที่ยุ่งยากซับซ้อน ทั้งในระบบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟสัญญาณ ระบบควบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งในปัจจุบันการส่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู้ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์จะควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ แทนระบบส่งจ่ายน้ำมันด้วยคาร์บูเรเตอร์ มีอุปกรณ์ตรวจจับสภาวะต่างๆของเครื่องยนต์ แล้วทำการประมวลผลโดยชุดอิเล็กทรอนิคส์เพื่อให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด[1] ในปัจจุบันช่างที่สามารถซ่อมเมื่อระบบต่างๆของรถจักรยานยนต์เกิดปัญหา ต้องมีประสบการณ์ และผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

ในระบบการศึกษาจำเป็นที่จะต้องผลิตช่างเทคนิคที่มีคุณภาพทั้งทางด้านความรู้และทักษะ ให้ได้คุณสมบัติตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ สื่อการสอนถือเป็นตัวกลางที่สำคัญในการเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนให้มีความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะศึกษา การสร้างสื่อเป็นกระบวนการแก้ปัญหาในการถ่ายทอด สามารถทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย สามารถทำเรื่องที่ยากซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย[2],[3] ในปัจจุบันการสอนของครูในรายวิชาจักรยานยนต์ จะขาดสื่อการสอนที่สามารถแยกวงจรให้สามารถแสดงการทำงานในแต่ละระบบทำให้นักศึกษายากในการเรียนรู้ เนื่องจากระบบที่ยุ่งยากซับซ้อนดังกล่าวข้างต้นข้อมูลทางเทคนิคบางอย่างบริษัทผู้จำหน่ายบางแห่งก็ยังเป็นที่ปิดบัง

จากสภาพปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาจักรยานยนต์เพื่อให้ผู้เรียน หรือผู้ที่สนใจได้มีความเข้าใจการทำงานของระบบทุกระบบของรถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดฝึกรถจักรยานยนต์ โดยแยกการทำงานของแต่ละระบบให้เห็นชัดเจน ทั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟสัญญาณต่างๆ ระบบไฟชาร์จ ระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการฝึกต่อวงจรแยกแต่ละวงจรได้ สามารถวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องได้ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน หรือผู้ที่สนใจที่จะสามารถศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆของรถจักรยานยนต์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายให้เข้าใจการทำงานของระบบได้ง่ายขึ้น

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชุดตรวจจับสัญญาณ (Sensor unit)

มีหน้าที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของเครื่องยนต์แล้วส่งข้อมูลไปยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ นำข้อมูลไปประมวลผลเพื่อจ่ายน้ำมันและจุดระเบิดซึ่งประกอบด้วย

- ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี
- ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ
- ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
- ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง
- ตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์
- ตัวตรวจจับออกซิเจน

2.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump)

ติดตั้งอยู่ในถังน้ำมันเชื้อเพลิงทำหน้าที่สร้างแรงดันเชื้อเพลิงในระบบ (294Kpa) จ่ายน้ำมันด้วยอัตราการไหลคงที่ตลอดเวลา และมีตัวควบคุมแรงดันในระบบเพื่อไม่ให้มีน้ำมันส่วนเกินไปยังหัวฉีดซึ่งทั้งระบบถูกควบคุมโดยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนท่อดูดของปั๊มจะอยู่ที่ส่วนล่างสุดของถังน้ำมันและมีกรองน้ำมันเพื่อกรองสิ่งสกปรกขนาด 10ไมครอนขึ้นไป

2.3 หัวฉีด (Injector)

ทำหน้าฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเข้าไปผสมกับอากาศบริเวณท่อไอดี ก่อนผ่านวาล์วไอดีเข้ากระบอกสูบ หัวฉีดใช้ระบบไฟฟ้าบังคับการฉีดด้วยโซลินอยด์ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าโซลินอยด์จะสร้างสนามแม่เหล็กเพื่อยกเข็มหัวฉีดขึ้น และปิดโดยใช้แรงดันสปริง ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยกล่อง ECM

2.4 ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Module)

ทำหน้าที่ประมวลผลจากเซ็นเซอร์ต่างๆและสั่งการไปยังหัวฉีดโดยมีลำดับการทำงานคือ

2.4.1 เมื่อสตาร์ท โดยการบิดกุญแจไปที่ตำแหน่ง เปิด สัญญาณจะถูกส่งไปยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

2.4.2 ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์สั่งให้ปั๊มน้ำมันทำงาน พร้อมตรวจสอบความผิดปกติของเซนเซอร์

2.4.3 ทั้งระบบทำงานภายใน2 วินาที ถ้าระบบปกติไฟเตือนจะดับ ถ้าผิดปกติไฟเตือนจะกระพริบ

2.4.4 เมื่อเร่งเครื่องยนต์ ตัวตรวจจับลิ้นเร่งจะส่งสัญญาณไฟยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มปริมาณการจ่ายน้ำมัน

2.4.5 เมื่อผ่อนคันเร่ง ตัวตรวจจับลิ้นเร่งจะส่งสัญญาณไฟยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตัดการจ่ายน้ำมันจนกว่าความเร็วรอบเครื่องยนต์กับตำแหน่งลิ้นเร่งจะสัมพันธ์กัน ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ถึงสั่งจ่ายน้ำมันอีกครั้ง

2.5 ระบบไฟชาร์จและระบบไฟส่องสว่าง

ทำหน้าที่ให้แสงสว่างเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่ในเวลากลางคืน ซึ่งประกอบด้วย ไฟหน้า ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟหน้าปัด [4],[5]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ข้อมูลของวงจรแต่ละวงจรที่จะสร้างในชุดฝึก

3.1.2 ขนาดที่เหมาะสมด้านความกว้าง ความยาว ความสูง

3.1.3 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

3.1.4 วัสดุที่ใช้ทำแผงฝึก

3.1.5 รูปแบบการติดตั้งเครื่องยนต์ให้เหมาะสมกับแผงฝึก

3.2 สร้างชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

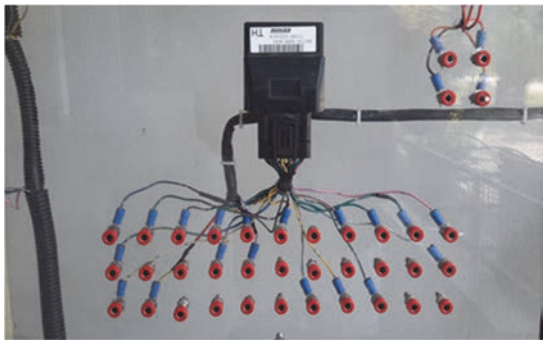
3.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติสร้างให้มีการฝึกต่อวงจรได้ 8 วงจร ดังภาพที่ 1 และ 2

3.2.2 ชุดฝึกปฏิบัติสร้างโครงสร้างด้วยเหล็กกล่องขนาด 1.2 x 1.2 นิ้ว

3.2.3 ชุดฝึกปฏิบัติได้ใช้แผงฝึกที่มีความหนา 10 มิลลิเมตร ใช้วัสดุใสเพื่อความสวยงาม

3.2.4 ชุดฝึกปฏิบัติมีการสร้างเครื่องยนต์ให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ติดตั้งบนแท่นเหล็กหนา 5 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3

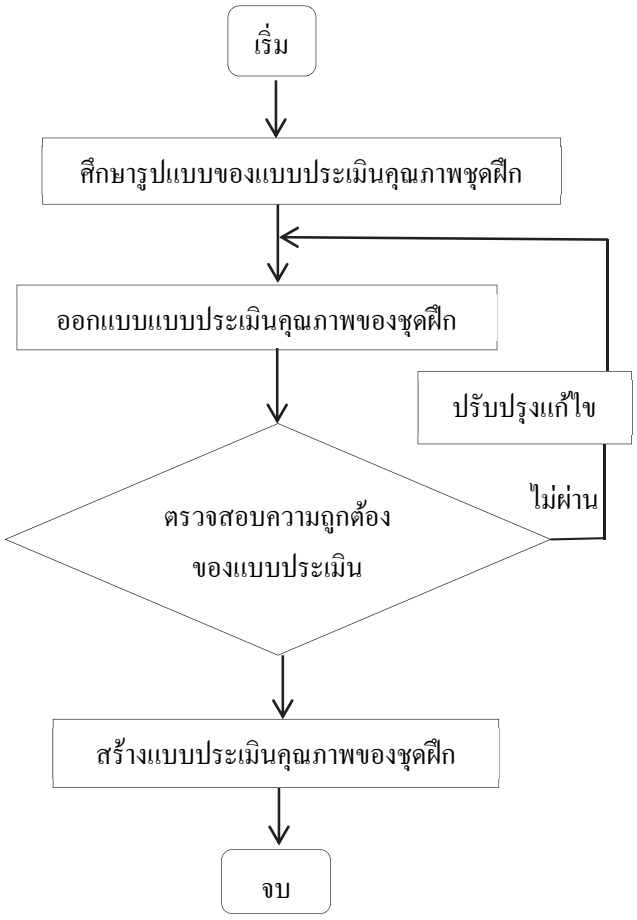
ภาพที่ 1 : วงจรต่างๆ ของชุดฝึกปฏิบัติ



ภาพที่ **2 :** จุดต่อสายไฟของชุดฝึกปฏิบัติ

ภาพที่ **3 :** การจัดวางเครื่องยนต์บนแท่นเหล็ก

3.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติ โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินดังนี้



ข้อมูลของแบบประเมินความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3.4 ทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 เชิญผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาจักรยานยนต์ และอาจารย์ที่สอนด้านเครื่องกล จำนวน 5 ท่าน มีประสบการณ์การสอนไม่ต่ำกว่า 3 ปี เพื่อประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติ

3.4.2 ผู้วิจัยแนะนำรายละเอียดของชุดฝึกปฏิบัติ ให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ

3.4.3 ประเมินความคิดเห็นด้านคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติและผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยได้หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) [6]

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.1. ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติ

จุดประเมินที่ 1 คือ มีโครงสร้างเหมาะสมสวยงาม

จุดประเมินที่ 2 คือ มีการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

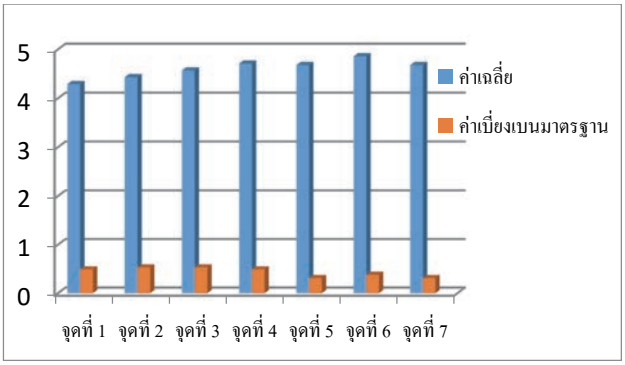
จุดประเมินที่ 3 คือ มีการแยกแต่ละวงจรชัดเจน

จุดประเมินที่ 4 คือ มีจุดเสียบต่อสายไฟที่แข็งแรง

จุดประเมินที่ 5 คือ การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ที่เหมาะสม

จุดประเมินที่ 6 คือ เครื่องยนต์มีการติดตั้งบนแท่นที่มีความแข็งแรงปลอดภัย

จุดประเมินที่ 7 คือ มีการเคลื่อนย้ายได้สะดวก



ภาพที่ **4 :** กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติ

จากภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติ ของจุดประเมินทั้ง 7 จุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. 0.43) โดยจุดประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันมากที่สุดคือคือ จุดประเมินที่ 6 เครื่องยนต์มีการติดตั้งบนแท่นที่มีความแข็งแรงปลอดภัย ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. 0.38)

4.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้สอน

จุดประเมินที่ 1 คือ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน

จุดประเมินที่ 2 คือ ชุดฝึกสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย

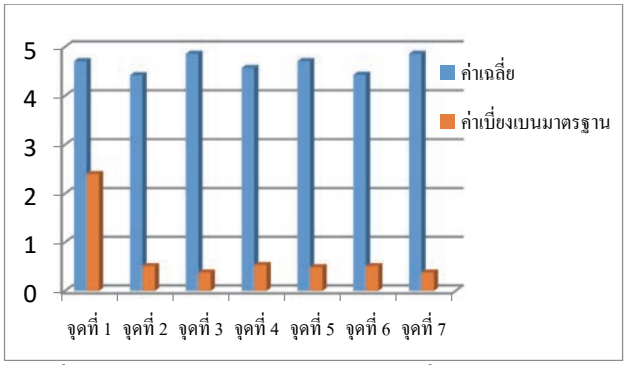
จุดประเมินที่ 3 คือ ชุดฝึกสามารถให้ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรแยกแต่ละวงจรได้

จุดประเมินที่ 4 คือ ชุดฝึกสามารถแสดงผลการทำงานตามทฤษฎี

จุดประเมินที่ 5 คือ ชุดจำลองสถานการณ์ของชุดฝึกทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์

จุดประเมินที่ 6 คือ ชุดฝึกช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

จุดประเมินที่ 7 คือ ใช้เป็นสื่อการสอนวิชาจักรยานยนต์ได้



ภาพที่ 5 : กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้สอน

จากภาพแสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในด้านการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้สอน ของจุดประเมินทั้ง 7 จุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.65, S.D. 0.47) โดยจุดประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันมากที่สุดคือคือ จุดประเมินที่ 3 และจุดประเมินที่ 7 คือชุดฝึกสามารถให้ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรแยกแต่ละวงจรได้ และใช้เป็นสื่อการสอนวิชาจักรยานยนต์ได้ ($\bar{x}$ = 4.86, S.D. 0.38)

5. สรุปผล

จากการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ออกแบบสร้าง โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในวิชาจักรยานยนต์ และอาจารย์ทางด้านเครื่องกลจำนวน 5 ท่าน ผลการวิจัยพบว่าในด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติและในด้านการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้สอนมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก และสามารถนำชุดฝึกปฏิบัติรถจักรยานยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] นพดล เวชวิฐาน, เครื่องยนต์หัวฉีด EFI (ฉบับปรับปรุง)พิมพ์ครั้งที่ 34 สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2552

[2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2542

[3] ลัดดา ศุขปรีดี, เทคโนโลนีทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพ โรงพิมพ์พิฆเณศ, 2522

[4] เทคโนโลยีหัวฉีด PGM-FI. (ออนไลน์.). เข้าถึงได้จาก : http:// http://www.aphonda.co.th/technology/PGM_FI.PDF (วันที่ค้นข้อมูล :20 มีนาคม 2559).

[5] ศรศิลป์ บุญอิ่ม, งานจักรยานยนต์, สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ กรุงเทพ, 2556

[6] ล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ, เทคนิควิจัยทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพ: สุวีริยาสาสน์, 2538