

วารสารวิจัยและนวัตกรรม



VE-irj

การอาชีวศึกษา

Vocational Education Innovation and Research Journal:

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj>

Vol.4 No.2 July - December 2020

บทความพิเศษ

- การเขียนหนังสือ ตำราวิชาการ : เขียนอย่างไรให้ได้รับการตีพิมพ์

บทความวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา

- Influence of Bagasse Ash as Fine Aggregate on the Property of Cellular Concrete
- อิทธิพลของเถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าต่อการเกิดความร้อนและการหดตัว
- Soil Fertility Capability Classification for Growing Cassava at Different Rainfall Amount in Northeast Areas of Thailand
- การศึกษาความพึงพอใจต่อมือกลั่นขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง
- การพัฒนาอีบุคประชาสัมพันธ์น้ำหนักรักจากดินเหนียวในท้องถิ่นผสมเถ้าขาน้อยและเถ้าลอย
- การศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMIS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ
- การสร้างรูปแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
- การศึกษาองค์ประกอบการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษาสาขางานอุตสาหกรรม
- คุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ความตระหนักและการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นนักบัญชีที่มีทักษะเหนือกว่า
- ปัญญาประดิษฐ์ : กรณีศึกษาผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ
- เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก
- การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ
- การศึกษาและออกแบบศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย
- รูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปาสักสาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
- การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1-5
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1-5

ISSN : 2586-9302

ISSN : 2697-498 (Online)





เจ้าของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ที่ปรึกษา

ดร.สุเทพ แก่งสันติเยะ เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
นายมนต์พล ภาคสุวรรณ รองเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
ดร.เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้ นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
ดร.ชาญณรงค์ บุญรักษา ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
นายสมใจ เข้าวพานิช ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
นายลิขิต พลเหลา ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
นายวิวัฒน์ บุญพิงค์ ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
บรรณาธิการอาวุโส ศ.ดร.สัมพันธ์ ฤทธิเดช เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา
รองบรรณาธิการอาวุโส ศ.ดร.มนต์ชัย เทียนทอง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศ.พล.ต.ดร.เกียรติพงษ์ มีเพียร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการ ดร.วรวิทย์ ศรีตระกูล ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
รองบรรณาธิการ นายพงศวิวัฒน์ สทอง รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
นายอุดมภูเบศร์ สมบูรณ์เรศ รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
ดร.สุนทรพไท จันทระ ผู้อำนวยการวิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวอุดรธานี
ผู้ช่วยบรรณาธิการ ดร.อนิรุทธิ์ จันทมูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
นายโชค อ่อนพรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอาชีวศึกษาบัณฑิต
นายถาวร ราชเรืองเมือง ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต
นายชัชวาล ปุณขันธ์ ผู้อำนวยการสำนักยุทธศาสตร์และความร่วมมืออาชีวศึกษา
กองบรรณาธิการ รศ.ดร.ธนศ ธนียธีรพันธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.ไพโรจน์ สิริยากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.ชูชัย สุจิวิกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.ศิริ ถิอาสนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รศ.ดร.กฤตติกา แสนโพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผศ.ดร.กนกกร บุญมี มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ผศ.ดร.สมชาย อินทะดา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผศ.ดร.นิรันดร์ วิฑิตอนันต์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.เสืองษ์ ลีอนาม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.บงกช เหม้ง มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
ผศ.ดร.นิภาพร เสี่ยงคำปาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
รศ.ดร.ชญาดา สุระวนิชกุล มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
ผศ.ดร.สาธิต กระเวนกิจ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
ดร.พทุธ ธรรมสุนา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
ดร.จักรี ตันเชื้อ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
ดร.วิบูลย์ พันธุ์สะอาด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
ดร.รุ่งสว่าง บุญหนา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
ดร.รวิกร แสงธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
ดร.สนิท หลุทธราชวาสิน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์
ดร.ยุวดี ธรรมสุนา วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวอุดรธานี

เลขานุการกองบรรณาธิการ นางกรรณิกา สายสัญญา วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
ผู้ช่วยเลขานุการกองบรรณาธิการ นางปวีณา สมบูรณ์เรศ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
นางปภาภัทร แสงแก้ว วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย
ดร.พัชร อ่อนพรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

ที่อยู่กองบรรณาธิการ 306 หมู่ 5 ต.โพธิ์ชัย อ.เมืองหนองคาย จ.หนองคาย 43000

ผู้ประสานงาน นางอนุสรณ์ พุกกะศรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411447 มือถือ 084-6029320
นายจรศักดิ์ วิเศษสุนทร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411445 มือถือ 081-7393264
นางสาวชไมพร จิตะบุญย์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411445 มือถือ 094-5058558
นางสาวกัญชดา แยมสาขา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411445 มือถือ 097-3265539

Website : <https://www.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/index> **E-mail :** ivene1journal@gmail.com

กำหนดออก ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม – มิถุนายน และ กรกฎาคม – ธันวาคม)

เริ่มตีพิมพ์ มกราคม - มิถุนายน 2560



	หน้า
- การเขียนหนังสือ ตำราวิชาการ : เขียนอย่างไรให้ได้รับการตีพิมพ์ อำนาจ ทองแสน	1
- Influence of Bagasse Ash as Fine Aggregate on the Property of Cellular Concrete Patchara Onprom, Somrak Prasalak and Raungrut Cheearot	7
- อิทธิพลของเถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าต่อการเกิดความร้อนและการหดตัว ธนธรณ์ คัมภีร์ยิ่งเจริญ และ มงคล นามลักษณ์	14
- Soil Fertility Capability Classification for Growing Cassava at Different Rainfall Amount in Northeast Areas of Thailand Sattha Boonrawd and Somchai Anusontpornperm	23
- การศึกษาความพึงพอใจต่อมือกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียง สุพรรณ ประทุมชัย, วกร สีสัมฤทธิ์, ธนพล แก้วคำแจ้ง และ ชีระพงษ์ จันทะเสน	37
- การพัฒนาอัฐบล็อกประสานรับน้ำหนักจากดินเหนียวในท้องถิ่นผสมเถ้าขานอ้อยและเถ้าลอย มีศักดิ์ธนา พัวพิทยาธร	44
- การศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMSสถานศึกษารัฐบาลสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บุษบา โกสิลา, เกษสุตา สนธิระ, เพทาย เพียรทอง และ พรทิพย์ เทือกประเสริฐ	55
- ชุดโหลตขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ บัญชา สวัสดิ์ทรัพย์, ธนาวัฒน์ บุตรศรี, สิทธิไชย สิงห์มหาไชย และ จิระพจน์ ประพิน	64
- การสร้างรูปแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อดิเทพ ไข่มเพชร และ อร่ามศรี อาภาอดุล	69
- การศึกษาองค์ประกอบการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม สุเมธ เทศกุล, อัครรัตน์ พูลกระจำง และ อร่ามศรี อาภาอดุล	79
- คุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชลิตา อาบสุพล เพทาย เพียรทอง และ จิตติวรดา ขอบทางดี	87
- ความตระหนักและการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นนักบัญชีที่มีทักษะเหนือกว่า ปัญญาประดิษฐ์ : กรณีศึกษาผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ แก้วใจ ดวงมณี และ ชนิดา ยาระณะ	91

- เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก	105
รักษพล มีด่าง, ปริญญา ปัญญาศรี, สุริยันต์ นันตะรีสี, อศวิน สัตตาคม และ สุพัตรา สนธิมูล	
- การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ	111
นริศรา ทองยศ	
- การศึกษาและออกแบบศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย	122
ณรงค์ศักดิ์ ศรีเจริญ, ปิยะฉัตร ไตรแสง, สมชาติ ศรีสมพงษ์, โชติ เพียรพิจิตร, พิศาล ศีรีวงศ์ และ กนกวรรณ พิทักษ์สมุทร	
- รูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปำสักสาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	13 2
Phengphan Phommahan และ ธนภฤต ทูริสุทธิ์	
- การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ	
ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี	140
เดชวิชัย พิมพ์โคตร	

บทความพิเศษ

เรื่อง การเขียนหนังสือ ตำราวิชาการ : เขียนอย่างไรให้ได้รับการตีพิมพ์



อำนาจ ทองแสน*

1. บทนำ

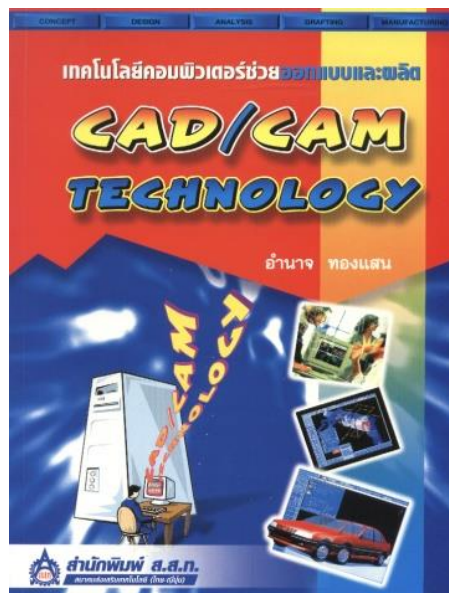
บทความนี้ผู้เขียนได้รับความอนุเคราะห์จาก ท่าน ผอ. วรวิทย์ ศรีตระกูล ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ให้เขียนบทความวิชาการเผยแพร่ในวารสารของสถาบันฯ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ผู้เขียนจึงตั้งใจที่จะนำเสนอบทความนี้เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับครู บุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจ โดยถ่ายทอดจากประสบการณ์ในการเขียนผลงานมาเกือบ 22 ปี ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งครู-อาจารย์ที่สนใจจะได้ทราบถึงหลักการ คุณค่าและประโยชน์ในการเขียนหนังสือ ตำราที่มีต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและการเรียนการสอน

ผู้เขียนเองเคยเขียนหนังสือ ตำราครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2542 โดยได้รับแรงบันดาลใจ (Inspiration) จากความต้องการที่จะมีผลงานทางวิชาการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นของตนเอง สมัยที่ดำรงตำแหน่งเป็นอาจารย์ 1 ระดับ 5 จากนั้นก็ได้นำเสนอต้นฉบับเล่มแรกกับสำนักพิมพ์เพื่อจัดพิมพ์เผยแพร่ ปรากฏว่าได้รับการตอบรับจากสำนักพิมพ์ทำให้มีกำลังใจในการสร้างสรรค์ผลงานจากอดีต ถึงปัจจุบันประมาณ 40 เล่ม และก็ยังปรารถนาที่จะเขียนผลงานนี้ต่อไป โดยความตั้งใจให้ได้น้อย 50 เล่ม จึงจะหยุดเขียน ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์มีหลายสำนักฯ เช่น บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) สำนักพิมพ์เมืองไทย และสำนักพิมพ์เอมพันธ์ เป็นต้น



รูปที่ 1 หนังสือเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ (เล่มแรก, 2542)

*ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี กรรมการสถาบันซึ่งเลือกจากครูหรือคณาจารย์ประจำ ตามมาตรา 23 (4) แห่งพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ.2551 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1



รูปที่ 2 ตำราเทคโนโลยีช่วยการออกแบบและผลิต

2. หลักการทั่วไปในการเขียนหนังสือ ตำรา

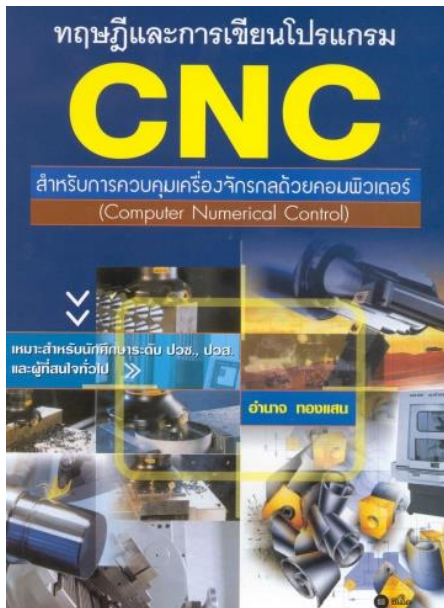
หากจะกล่าวถึงการเขียนหนังสือ ตำราทางวิชาการนั้น มีหลายท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งครูอาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาทั้งหลายมักจะส่ายหน้า และมองว่าเป็นเรื่องยากยิ่งที่จะเขียนให้สำเร็จได้ ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น ไม่มีเวลาเฉพาะสอนอย่างเดียวก็แทบไม่มีเวลาเตรียมการสอนทันอยู่แล้ว เขียนแล้วจะต้องสมบูรณ์ตามหลักการเขียนหรือไม่ (ขาดความกล้า) และขาดแรงจูงใจ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้ครูหลายท่านไม่สามารถที่จะเอาชนะได้ จนกระทั่งบั่นทอน ไม่อยากหาความรู้ และไม่ลงมือเขียนหนังสือตำราให้สำเร็จได้ จากสภาพของครู อาจารย์ที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน ถ้าหากท่านเพียงแต่สอนหนังสืออย่างเดียวแล้ว หวังจะประสบความสำเร็จก้าวหน้าในการประกอบสัมมาอาชีพนั้น

คงจะเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยากยิ่งเพราะปัจจุบันการเสนอขอตำแหน่งทางวิชาการหรือขอมีและขอเลื่อนวิทยฐานะของครูแล้วแต่ผู้ติดกับผลงานทางวิชาการแทบทั้งสิ้น หนังสือ ตำราถือได้ว่าเป็นผลงานทางวิชาการอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้ข้อกำหนดตำแหน่งทางวิชาการได้ทุกระดับ หรือกล่าวอีกนัยคือ ตำแหน่งทางวิชาการหรือวิทยฐานะไม่อาจได้มาด้วยงานบริหารหรืองานธุรการเช่นสมัยก่อน [1]



รูปที่ 3 หนังสือเรียนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ที่เปลี่ยนแปลงไป ครู อาจารย์จึงต้องทำภารกิจสองประการควบคู่กันไปด้วย คือ งานสอนและการเขียนผลงานทางวิชาการ จึงจะนับได้ว่าเป็นเส้นทางสู่ความก้าวหน้าและนำมาซึ่งความสำเร็จในการประกอบสัมมาอาชีพอย่างแท้จริง [2]



รูปที่ 4 ตำราทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม CNC



รูปที่ 5 หนังสือเรียนวิชาสัญลักษณ์และการออกแบบรอยต่องานเชื่อม

3. คุณค่าและประโยชน์ของหนังสือ ตำรา

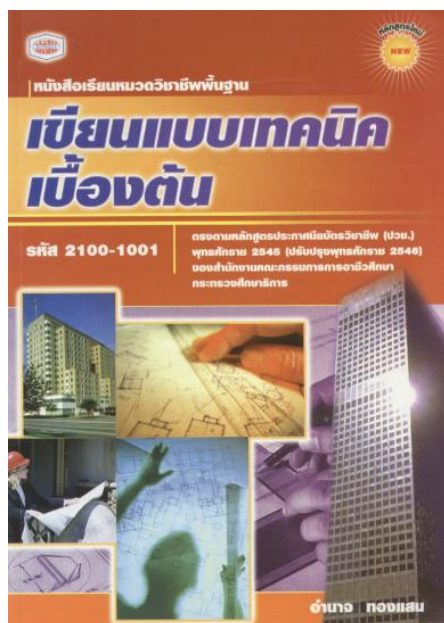
ปกติงานเขียนหนังสือ ตำราและผลงานทางวิชาการอาจถือได้ว่า เป็นงานในหน้าที่อย่างหนึ่ง ที่เหล่าบรรดาครู อาจารย์ทั้งหลาย ควรตระหนักและพึงระลึกไว้ว่า คุณค่าและเกียรติภูมิของผู้เป็นครู อาจารย์ก็คือ ความสำเร็จทางวิชาการ ซึ่งนับได้ว่าเป็นความสำเร็จที่น่าภาคภูมิใจของตนเอง บุคคลรอบข้างและสังคมโดยรวม [2] หากพิจารณาถึงคุณค่าและประโยชน์ของหนังสือ ตำรานั้นพอสรุปได้ดังนี้

3.1 การเขียนหนังสือ ตำราก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาชีพไม่ว่าจะเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ครู และบุคคลทางการศึกษา การเขียน หนังสือ ตำราถือได้ว่าเป็นผลงานทางวิชาการอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการได้ เช่น ศาสตราจารย์ (ครูเชี่ยวชาญพิเศษ) รองศาสตราจารย์ (ครูเชี่ยวชาญ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ครูชำนาญการพิเศษ) เป็นต้น ทำให้ได้รับเงินประจำตำแหน่งทางวิชาการหรือวิทยฐานะ และค่าตอบแทนรายเดือนซึ่งเป็นรายได้ทางตรง นอกจากเงินเดือนประจำ

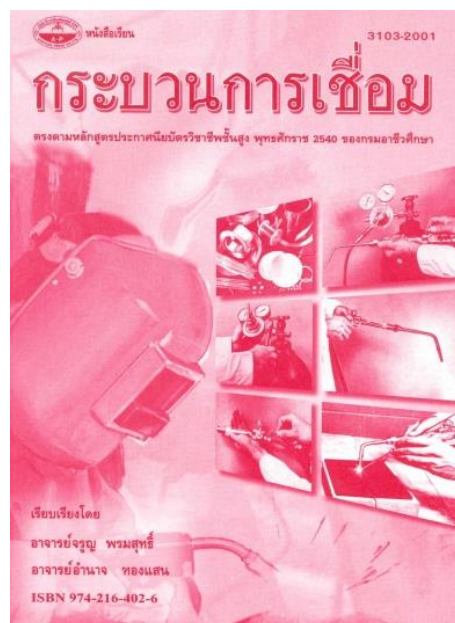
3.2 การเขียนหนังสือ ตำราหากได้รับการตีพิมพ์เพื่อเผยแพร่ถือได้ว่ามีคุณค่า เกิดความภาคภูมิใจในอาชีพ มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในแวดวงวิชาการ นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างรายได้ทางอ้อมให้กับผู้เขียนอีกด้วย เช่น ค่าตอบแทนการจัดพิมพ์ต้นฉบับ ค่าตอบแทนจากยอดจำหน่ายที่อนุญาตให้ใช้ลิขสิทธิ์ เป็นต้น เรียกได้ว่า “ยิงปืนนัดเดียวได้นกหลายตัวเลยทีเดียว” คือ ได้ทั้งค่าตำแหน่งทางวิชาการ ค่าตอบแทนรายเดือนและค่าลิขสิทธิ์ เป็นการสร้างอนุสาวรีย์ (Memorial) ทางวิชาการให้กับตัวเอง เพราะผลงานดังกล่าวจะปรากฏให้ลูกหลานเหลนได้ชื่นชม [3] ผাগชื่อไว้ในแผ่นดินให้ผู้คนโจษจัน เป็นต้น

3.3 การเขียนหนังสือ ตำรานับได้ว่าเป็นพันธกิจสำคัญอีกประการหนึ่งของบุคคลสายการสอนในฐานะที่หนังสือตำราเหล่านี้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน การสร้างองค์ความรู้ และการเผยแพร่วิทยาการให้ปรากฏในสังคม ดังนั้นหนังสือ ตำราจึงมีคุณประโยชน์อย่างกว้างขวางต่อการศึกษาและการให้ความรู้ทางวิชาการแก่ผู้สนใจทั่วไป [4]

3.4 การเขียนหนังสือ ตำราในแง่ขององค์กรหรือสถานที่ทำงาน สถานที่เคยศึกษาเล่าเรียนถือได้ว่า ท่านได้ทำเกียรติประวัติและชื่อเสียงมาสู่สถานศึกษาด้วย [2]



รูปที่ 6 หนังสือเรียนวิชาเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น



รูปที่ 7 หนังสือเรียนวิชากระบวนการเชื่อม

3.5 การเขียนหนังสือ ตำราเป็นการแสวงหาความรู้ใหม่หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการเพิ่มพูนภูมิปัญญาให้กับตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการให้วิทยาทานแก่สังคม [2]

3.6 ในทางพุทธศาสนากการเขียนหนังสือ ตำรา เป็นการให้วิทยาทานทางโลกคือ การสั่งสอนให้เกิดความรู้ความสามารถในเชิงศิลปวิทยาการ เพื่อนำไปประกอบสัมมาอาชีพเลี้ยงชีวิต และสามารถดำเนินชีวิตไปด้วยความสะดวก [5]

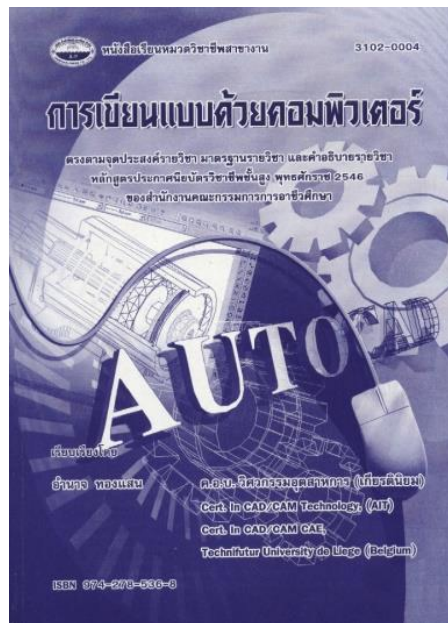
บทสรุป

ปัจจุบันอาชีพครู-อาจารย์ในสถานศึกษาเป็นอาชีพหนึ่งที่มีโอกาสที่จะพัฒนาตนเองและพัฒนาวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้าได้ไม่แพ้อาชีพอื่น ๆ เพราะการเสนอขอมีหรือเลื่อนฐานะหรือตำแหน่งทางวิชาการให้สูงขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับปัจเจกของบุคคล เป็นอาชีพที่ไม่ต้องรอให้มีตำแหน่งว่าง ไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษาขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ ที่ตั้งสถานศึกษาอยู่ในเขตเมือง ชุมชน หรือชนบท ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน สำหรับผลที่ได้จากการเขียนหนังสือ ตำรานั้นย่อมมีคุณค่าและประโยชน์ต่อวงการศึกษ ต่อสังคมและตัวท่านเองไม่มากนักน้อย

อย่างไรก็ดีในการที่ท่านจะเป็นนักเขียนนั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ ท่านต้องเป็นนักวางแผนกล้าคิด-กล้าทำ (คิดเป็นครู) มีความขยันหมั่นเพียรและอดทน (อธิบาท 4) ดังสุภาษิตที่ว่า “กรุงโรมไม่ได้สร้างเสร็จภายในวันเดียว” หากท่านเขียนงานวันละ 1 หน้าภายในหนึ่งปีท่านจะได้ 365 หน้า หรือ 1 เล่ม เป็นต้น อย่าลืมว่าการเขียนเกิดจากพรแสวง ไม่ใช่ พรสวรรค์งานเขียนถือได้ว่าทักษะการใช้ภาษาที่แสดงออกเพื่อการถ่ายทอดความรู้สึก ความคิด ความรู้และ

ประสบการณ์ จินตนาการออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรซึ่งจะเกิดผลดีหรือผลเสียนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของเนื้อหา และกลวิธีการเขียนของผู้เขียนเป็นสำคัญ [6]

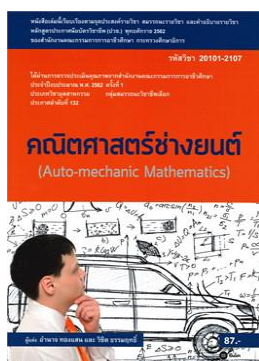
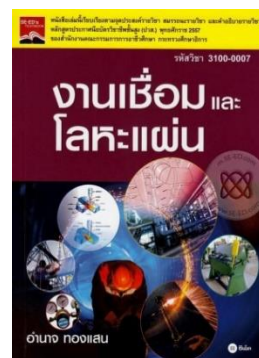
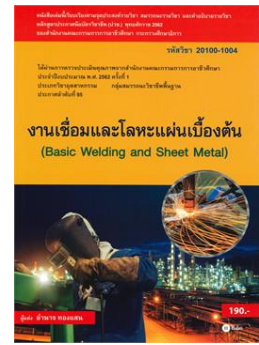
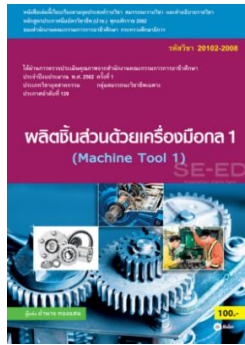
สิ่งทั้งหลายที่ได้กล่าวมานี้หวังเพียงว่าจะได้สร้างแรงบันดาลใจ และช่วยผลักดันให้ท่านเกิดความกระตือรือร้น ซึ่งมั่นใจว่าหากท่านปรารถนาที่จะเป็นนักเขียน แล้วเริ่มลงมือกระทำ ผึกหัดและเรียนรู้ ดังคำพังเพยที่กล่าวไว้ว่า “สิบรู้ไม่เท่าหนึ่งทำ” และขอให้ข้อคิดในเขียนโดยยึดหลัก “3ท” (ทำทันที) หากมีความตั้งใจจริง กล้าคิด กล้าเขียน และอดทนต่องานที่ทำ ถึงแม้ว่าจะต้องใช้เวลายาวนานกว่าจะสำเร็จก็ตาม ท่านก็จะประสบผลสำเร็จในการเขียนผลหนังสือ ตำราที่มีประโยชน์และคุณค่าขึ้นมาได้เช่นกัน *ฉบับหน้าผู้เขียนจะกล่าวถึงแนวทางทางการเขียนและองค์ประกอบของหนังสือ ตำราต่อไป



รูปที่ 8 หนังสือเรียนวิชาเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างผลงานผู้เขียน (พ.ศ. 2542-2562)





บรรณานุกรม

- [1] ปรีชา ช่างขวัญเรือน, เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา, กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- [2] สุชาติ สมประยูร และวรรณณี โสมประยูร, การเขียนหนังสือหรือตำราและบทความ, กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2550.
- [3] ปรีชา ทิชนพงศ์, การเขียนผลงานทางวิชาการ, กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2535.
- [4] ชูติมา สัจจามันท์, เทคนิคการเขียน การพิมพ์ และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ, นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2542.
- [5] [http : //www.dhammajak.net](http://www.dhammajak.net), สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2563.
- [6] ราชัย อัครเวศน์, เทคนิคการเขียนหนังสือ, (สื่อประกอบการบรรยาย), นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2558.

Influence of Bagasse Ash as Fine Aggregate on the Property of Cellular Concrete

Patchara Onprom^{1*}, Somrak Prasalak² and Raungrut Cheerarot³

¹Field of Civil Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Nongkhai 43000

²Wiangsa Industrial and Community Education Collage

³Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Mahasarakham

Received : 2020-08-13 Revised : 2020-09-08 Accepted : 2020-09-28

Abstract

This research focuses on influence of utilizing original bagasse ash as fine aggregate on the property of cellular concrete. The original bagasse ash (BG) from the Thai sugar industry was used to replace river sand (SA) at 0%, 20%, 30% and 40% by volume. All mixes were controlled flow between $4.5 \pm 5\%$ and used foam content (FV) at 50% by volume of mixture. Compressive strength, density, water absorption, and microstructure analysis were determined. The results revealed that the compressive strength and density decreased with increasing of BG content, while the water absorption slightly increased as compared to the control cellular concrete. In addition, it was found that the increasing of the BG content had a little effect on the chemical reaction of cellular concrete. The optimum replacement level of BG to SA was 20% by volume which it gave the compressive strength, density, and water absorption of 3.37 MPa, 1,000 kg/m³ and 25%, respectively. From the experimental results, it can be concluded that the BG could be used as a fine aggregate in the cellular concrete.

Keywords : Cellular concrete, bagasse ash, Compressive strength, water absorption.

1. Introduction

In recent years, cellular concrete has increasingly been used in construction because it has an advantage of reducing the sizes of structure [1]. Generally, cellular concrete can be classified into two types: autoclave and non-autoclave cellular concrete. High-pressure steam curing makes the autoclave cellular concrete to improve the quality in lighter weight, low thermal conductivity, high heat resistance, and low drying shrinkage as compared to the non-autoclave cellular concrete [2]. However, non-autoclave cellular concrete has lower expense than autoclave.

In Thailand, bagasse ash (BG) is a by-product from the Thai sugar industry. It is estimated that more than 200,000 tons of BG are produced every year [3], and this increases annually. Most studies of BG focus on the pozzolanic activity and hydration reaction of mortar. Some study has been carried out regarding the usage of BG in concrete as sand replacement [4]. However, a little of the BG is

* Patchara Onprom

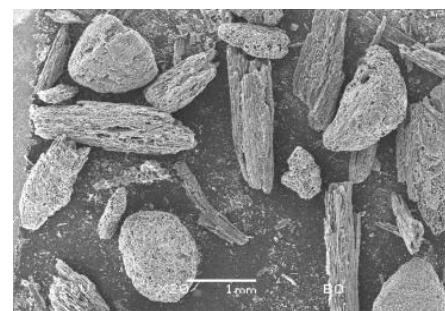
E-mail : civilman2517@gmail.com

actually used, while the most of BG is disposed in landfills. Then, the purpose of this research was to investigate on influence of utilizing original BG as fine aggregate in non-autoclaved cellular concrete due to several advantages, for example lower costs, reduction in the use of natural resources, waste disposal, prevention of environmental pollution and energy savings. Additionally, the high porous characteristics of BG particles may reduce the shrinkage of cellular concrete as same as using lightweight aggregate in foam concrete which was observed by Regan [5]. Moreover, this research may conform to Thailand 4.0 policy of the government, under the vision of “Stability, Prosperity, and Sustainability”. As development of creativity, innovation, science, technology, and research are needed in order to fully activate Thailand 4.0.

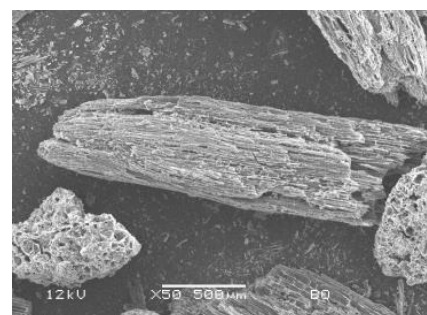
2. Experimental program

2.1 Constituent materials and mix proportion

The materials used in this study consist of i) ordinary Portland cement (OPC) conforming to ASTM C150, ii) river sand (SA, specific gravity of 2.56), iii) original BG from the Thai sugar industry (Specific gravity of 1.93) which shows particles shapes in Fig.1., and iv) foam that produced by aerating an organic based foaming agent (dilution ratio 1:30 by volume) using an indigenously fabricated foam generator to a density of 50 kg/m³. The Physical and chemical properties of materials used in this study are presented in Table 1.



(a)



(b)

Figure 1 SEM of original BG: the observed at magnification 20x (a) and 50 x (b)

The mix proportions of all cellular concrete mixes reported are given in Table 2. Different mixes of cellular concrete were made by using of foam content (FV) at 50% by volume of mixture, and used BG to replace SA at the rates of 0, 20, 30 and 40% by volume of sand and keeping the filler–cement ratio at 1 by weight.

Table 1 The physical and chemical propertie of materials

Physical properties	OPC	SA	BG
Specific gravity	3.14	2.56	1.93
Absorption (%)	-	1.21	32.8
Voids (%)	-	34.6	80.4
Fineness modulus	-	2.76	1.12
Blaine (cm ² /g)	3,270	-	-

Table 1 The physical and chemical properties of materials

Physical properties	OPC	SA	BG
Chemical composition (%)			
SiO ₂	20.62	92.86	75.33
Al ₂ O ₃	5.22	3.17	3.94
Fe ₂ O ₃	3.10	0.27	3.87
CaO	65.00	0.55	2.40
MgO	0.91	0.49	3.70
K ₂ O	0.07	0.32	3.05
Na ₂ O	0.50	0.42	0.78
SO ₃	2.70	0.55	0.88
LOI	1.13	0.67	13.59

Table 2. The mix proportions of cellular concrete

Mixture	Mix proportion (by volume)				
	OPC	SA	BG	FV	water
CC	0.127	0.155	0	0.5	0.218
20BG	0.120	0.124	0.031	0.5	0.225
30BG	0.117	0.108	0.047	0.5	0.228
40BG	0.114	0.093	0.062	0.5	0.231

2.2 Testing details

Based on several trails, the percent flows (consistency), measured by standard flow table in accordance with ASTM C 230 (without raising/ dropping of the flow table as it may affect the foam bubbles entrained in the mix) was arrived at $45 \pm 5\%$. Earlier studies showed that within this range, it is the good stability and consistency [6]. After that, the specimens were removed from the mould after 24 h.

The compressive strength was measured by 50 mm cubes at the ages of 7 and 28 days in accordance with ASTM C 109. An average of the three values at each age was calculated.

Water absorption is usually measured by drying the specimen to constant mass, immersing it in water and measuring the increase in mass as a percentage of dry mass. Absorption were measured on three cube specimens of size 50 mm for each mix of cellular concrete which have been moist-cured at 28 days.

The morphology and microstructure analysis of cellular concrete were characterized using scanning electron microscope (SEM) images and electron X-ray (EDX) spectrum with 15 kV, respectively. Gold-coated samples were used to examine fracture surfaces.

3. Results and discussion

3.1 Compressive strength

Fig. 2 shows that the compressive strength of cellular concrete after 7 and 28 days of water curing. It is found that the cellular concrete made from 20BG present the highest compressive strength, while the replacement level of SA by BG more than 20% gives the compressive strength results lower than those of the control cellular concrete (CC) at all ages because increasing of water content and pore number in cellular concrete will induce a decrease of compressive strength. Similar results have been reported on a study of compressive strength of lightweight concrete in literature [7, 8].

3.2 Density

Fig.3 indicates that the increasing of BG content leads to decrease of density due to its low specific gravity (1.93) as compared to SA (2.56). The relationship between the compressive strength and density of cellular concrete is shown in Fig.4. It is found that the compressive strength at the age of 7 and 28 days decreases exponentially with a reduction in density of cellular concrete [9]. The following relation for strength and density of cellular concrete is fit well with R^2 values of 0.8791 and 0.8722 at the age of 7 and 28 days, respectively.

3.3 Water absorption

Fig. 5. presents the effect of BG as sand replacement on water absorption at the age of 7 and 28 days. At the replacement the BG content increases, the water absorption increased due to the increased of capillary porosity in cellular concrete. Similar results have been reported on water absorption of foam concrete using fly ash as sand in literature of Kunhanandan and Ramamurthy [10].

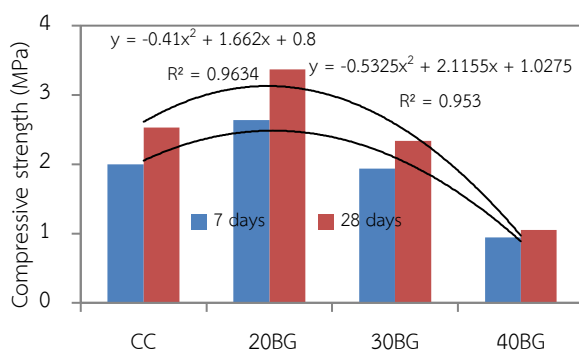


Figure 2 Compressive strength of cellular concrete

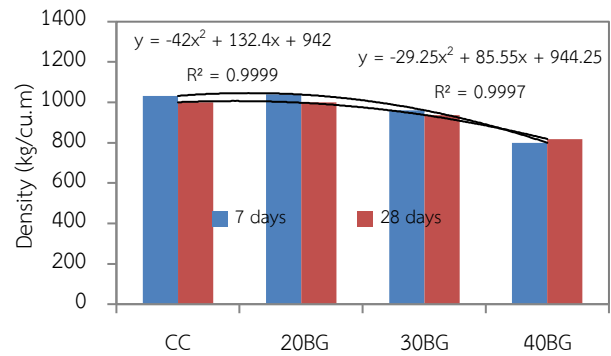


Figure 3 Density of cellular concrete

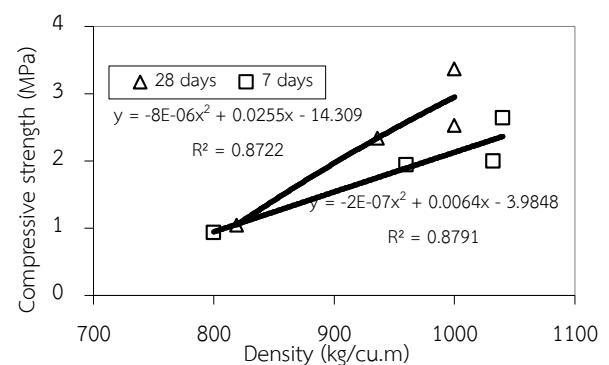


Figure 4 Relationship of compressive strength and density of cellular concrete

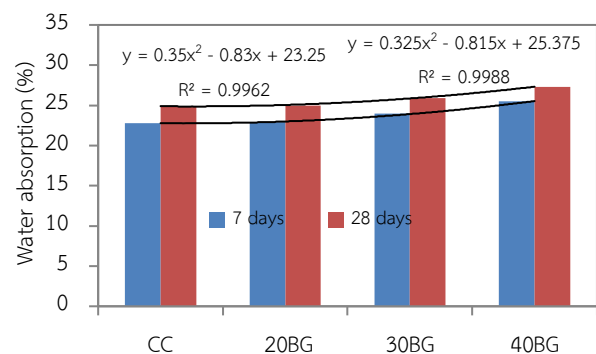


Figure 5 Water absorption of cellular concrete

With the current results, it could be concluded that 20% of the BG as SA replacement was the optimum of BG content due to the compressive strength and density of cellular concrete are equal to class 10 in accordance to Thai Industrial Standard (TIS) 2601. At the age of 28 days, the results of 20BG cellular concrete had the compressive

strength, density, and water absorption of 133.20%, 100%, and 100.40% more than that of the control cellular concrete, respectively.

However, the water absorption of BG cellular concrete is greater than that of TIS standard. Although the water absorption obtained from cellular concrete containing 20BG is higher than for TIS standard, nevertheless, the water absorption of this research is lower than typical clay brick in Thailand's Construction Industry. Furthermore, its compressive strength and density in this research meets most the required clay brick properties. These comparisons are summarized in Table 3.

Table 3 Comparison between cellular concrete and other materials.

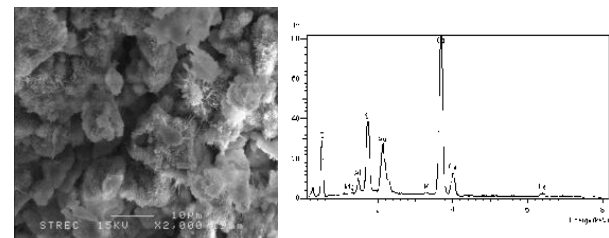
Description	Cs (Mpa)	Ds (kg/m ³)	Wa (%)
Optimum mix in this research	3.4	1000	25
Aerated Lightweight Concrete			
(TIS 2601-2013) class 8	2.0	701-800	25
(TIS 2601-2013) class 9	2.5	801-900	23
(TIS 2601-2013) class 10	2.5	901-1000	23
(TIS 2601-2013) class 12	2.0	1001-1200	23
(TIS 2601-2013) class 14	5.0	1201-1400	20
Commercial clay brick (in Thai)	2.0-3.0	1650	40

Cs=Strength, Ds=Density, and Wa=Water Absorption

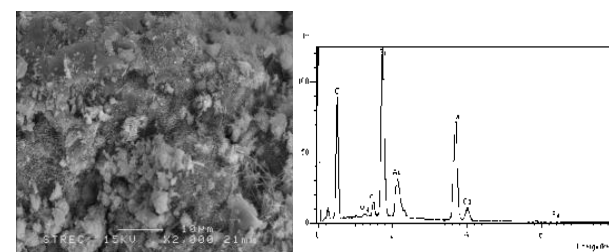
3.4 Microstructure Analyses

The typical SEM-EDX at magnitude of x2,000 of cellular concrete is shown in Figure 6. Figure 6(a) showed that the SEM image of CC (without BG) after 28 days and Figure 6(b)

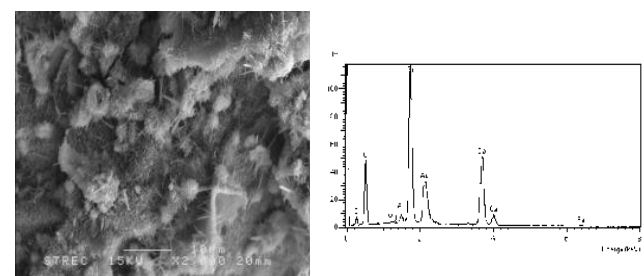
-6(d) showed that the SEM image of cellular concrete containing BG. At x2,000 of SEM, it can be seen that the microstructure morphology of fracture surface of cellular concrete was rough surface due to hydration production (CSH and ettringite). However, the 20BG had the denser surface than that of CC due to hydration reaction and packing effect. The results of the EDX analysis of cellular concrete confirm with the presence of Ca and Si as major elements. In addition, it was found that the increasing of the BG content had no significant effect on the chemical reaction of cellular concrete.



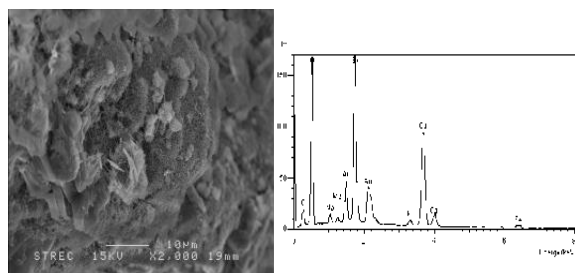
(a) cc



(b) 20BG



(c) 30BG



(d) 40BG

Figure 6 SEM image and EDX spectrum of cellular concrete after 28 days.

4. Conclusions

The experimental results on influence of utilizing BG from the Thai sugar industry, can be concluded as follows :

1. The cellular concrete made from 20% of BG results the highest value of compressive strength, while the BG percentage higher than 20% shows that the lower compressive strength as compared to the control cellular concrete.

2. The optimum replacement of BG in cellular concrete was 20% by volume of SA. It gives compressive strength, density and water absorption at the age of 28 days of 3.37 MPa, 1,000 kg/m³ and 25% , respectively. In addition, it was closed to class 10 of TIS standard. Moreover, the resultant properties of the optimum mix are greater than typical clay brick in Thailand's construction industry.

3. The EDX analysis results showed that the increasing of BG content had no significant effect on the chemical reaction of cellular concrete.

4. The results of this study suggested that BG could be applied as a fine aggregate in cellular concrete. Moreover, its shows positive results in terms of environmental

protection, waste management practices, and saving of raw materials.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge the faculty of engineering, Mahasarakham University for providing equipment and I would also like to thank Mr. Netiwat Saenmanot, an English teacher at Pathumthep Wittayakarn School, Nongkhai Province for this advice on grammar.

References

- [1] K. Ramamurthy, E.K.K. Nambiar and G. Indu Siva Ranjani. "A classification of studies on properties of foam concrete". *Cement and Concrete Composites*, 31(6), pp. 388-396, 2009.
- [2] P.J. Tikalsky, J. Pospisil and W. Macdonald. "A method for assessment of the freeze-thaw resistance of preformed foam cellular concrete". *Cement and Concrete Research*, 34(5), pp.889-893, 2004.
- [3] N. Chusilp, C. Jaturapitakkul and K. Kiattikomol. "Utilization of Bagasse Ash as a Pozzolanic Material in Concrete". *Construction and Building Materials*, 23, pp.3352-3358, 2009.
- [4] A. Sales and S. Araujo. "Use of Brazilian Sugarcane Bagasse Ash in Concrete as Sand Replacement". *Waste Management*, 30, pp.1114-1122, 2010.

- [5] P.E. Regan and A.R. Arasteh.
“Lightweight Aggregate Foamed
Concrete”. *Structure Engineering*,
68(9), pp.167-173, 1990.
- [6] E.K.K. Nambiar and K. Ramamurthy.
“Fresh State Characteristics of Foam
Concrete”. *ASCE Materials Civil
Engineering*, 20, pp.111-17, 2008.
- [7] T.Y. Lo, W.C. Tang and H.Z. Cui. “The
effect of aggregate properties on
lightweight concrete”. *Building and
Environment*, 42, pp.3025-3029, 2007.
- [8] K. Jitchaiyaphum, T. Sinsiri, C.
Jaturapitukkul and P. Chindapasirt.
“Cellular lightweight concrete
containing high calcium fly ash and
natural zeolite”. *International Journal
of Minerals, Metallurgy and Materials*,
20, pp.475-480, 2013.
- [9] E.P. Kearsley. “The Use of Foamed
Concrete for Affordable Development
in Third World Countries”.
Appropriate concrete technology,
London: E&FN Spon, pp.233-243,
1996.
- [10] E.K.K. Nambiar and K. Ramamurthy.
“Sorption Characteristics of Foam
Concrete”. *Cement and Concrete
Research*, 37, pp.1341-1347, 2007.

อิทธิพลของเถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าต่อการเกิดความร้อนและการหดตัว ของคอนกรีตชนิดอัดแน่นได้ด้วยตัวเอง

Influence of Powerplant Biomass Ash on Hydration Heat and Shrinkage of Self-Compacting Concrete

ธนธรณ์ คัมภีร์ยิ่งเจริญ¹ และ มงคล นามลักษณ์^{2*}

Thanatorn Kumpeeyingcharoen¹ and Mongkhon Narmluk^{2*}

^{*12}ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

^{*12}Department of Civil Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10140

Received : 2020-07-24 Revised : 2020-09-04 Accepted : 2020-09-07

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาการเกิดความร้อนและการหดตัวแบบอโตจีนิสของคอนกรีตชนิดอัดแน่นได้ด้วยตัวเองที่มีส่วนผสมของเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ในการทดลองได้นำเถ้าชีวมวลแบบไม่บดแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ร้อยละ 0, 10 และ 20 ของน้ำหนักวัสดุประสานรวม (500 kg/m^3) คุณสมบัติของคอนกรีตที่ศึกษาประกอบด้วย อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผง (w/p) เวลาไหลแผ่ถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm (t_{500}) อุณหภูมิที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน และการหดตัวแบบอโตจีนิสของคอนกรีต ผลการวิจัย พบว่า เมื่อควบคุมค่าการไหลแผ่ให้เท่ากัน การแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยเถ้าชีวมวลในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า w/p เพิ่มขึ้นอย่างเป็นเชิงเส้น ระยะเวลาไหลแผ่ t_{500} ลดลง อุณหภูมิสูงสุดที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชันและการหดตัวแบบอโตจีนิสมีค่าลดลง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการใช้เถ้าชีวมวลแบบไม่บดในการผลิตคอนกรีตชนิดอัดแน่นได้ด้วยตัวเองได้ สามารถลดอุณหภูมิภายในและการหดตัวแบบอโตจีนิส ซึ่งเป็นสาเหตุของการแตกร้าวในช่วงอายุต้นได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : คอนกรีตชนิดอัดแน่นได้ด้วยตัวเอง,

เถ้าชีวมวล, การไหลแผ่, ความร้อน

เนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน, การหดตัวแบบอโตจีนิส

Abstract

This research presented the study of heat of hydration and autogenous shrinkage of self-compacting concrete containing unground biomass ash. In the experiment, the unground biomass ash was used to replaced ordinary Portland cement at the ratio of 0, 10, and 20 percent by weight of total binder (500 kg/m^3). The investigated concrete properties included water to powder ratio (w/p), slump flow time to 500 mm (t_{500}), temperature induced by hydration reaction, and autogenous shrinkage of the concrete. The results revealed that, at the same flow spread, an increase of biomass ash replacement ratio resulted in a linear increase of water to powder ratio (w/p) and a decrease of t_{500} , maximum concrete temperature, and autogenous shrinkage strain of concrete. These results indicate that the use

* มงคล นามลักษณ์

E-mail : mongkhon.nar@kmutt.ac.th

of unground biomass ash in self-compacting concrete can reduce the internal temperature and the autogenous shrinkage, which are the cause of early age cracking.

Keywords : Self-compacting concrete, Biomass ash, Slump flow, Heat of hydration, Autogenous shrinkage.

1. บทนำ

คอนกรีตที่อัดตัวแน่นได้เอง (Self-Compacting Concrete, SCC) คือ คอนกรีตที่ถูกออกแบบให้มีความเหลวพิเศษ จนสามารถไหลลงและเติมเต็มแบบหล่อได้ด้วยน้ำหนักตัวเองโดยไม่ต้องใช้แรงภายนอกเพื่อให้แน่น นอกจากนี้ SCC ยังมีความสามารถในการไหลผ่านสิ่งกีดขวาง เช่น เหล็กเสริมที่มีความซับซ้อน และมีความต้านทานต่อการแยกตัวได้เป็นอย่างดี อัตราส่วนผสมของ SCC มีความแตกต่างจากคอนกรีตทั่วไป คือ ใช้ปูนซีเมนต์ในปริมาณมากเพื่อเพิ่มเนื้อซีเมนต์เพสต์ซึ่งเป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดการไหล ประกอบกับการลดขนาดและปริมาณของมวลรวมหยาบ ในขณะที่ใช้มวลรวมละเอียดในปริมาณใกล้เคียงกับคอนกรีตทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่า SCC ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (w/b) ค่อนข้างต่ำร่วมกับการใช้สารลดน้ำพิเศษ (Superplasticizer) ในปริมาณมาก เพื่อให้ซีเมนต์เพสต์มีความหนืดที่เหมาะสมต่อการไหลตัวโดยไม่เกิดการแยกตัว [1] ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ SCC มีราคาสูงกว่าคอนกรีตทั่วไป อีกทั้งการใช้ปูนซีเมนต์ในปริมาณมากทำให้เกิดการหดตัวแบบออโตจีนัสและเกิดความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตปกติ ส่งผลให้ SCC มีความเสี่ยงต่อการแตกร้าวในช่วงอายุต้น และปูนซีเมนต์ยังเป็นวัสดุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเป็นจำนวนมาก [2]

แนวคิดหนึ่งในการแก้ปัญหาข้างต้น คือ การแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนด้วยวัสดุปอซโซลาน เช่น

เถ้าลอย เถ้ากลบ และเถ้าชีวมวลที่เป็นของเหลือทิ้งจากภาคการเกษตร เป็นต้น [3] ซึ่งจากงานวิจัยของ ศศิธร ปราสาทหินพิมาย และคณะ [4] ได้ศึกษาการใช้เถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้า ซึ่งผ่านการบดให้มีความละเอียดแตกต่างกัน เพื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ร้อยละ 10, 20 และ 30 ในการผลิต SCC โดยการกำหนดอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (w/b) คงที่ และปรับเปลี่ยนปริมาณสารลดน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ค่าการไหลแผ่ใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาพบว่า การบดเถ้าชีวมวลให้มีความละเอียดสูง ช่วยทำให้แทรกตัวในช่องโพรงแคพิลลารี (Capillary pores) และทำปฏิกิริยาปอซโซลานได้ดีขึ้น เถ้าชีวมวลที่บด 2 ชั่วโมง ทำให้คอนกรีต SCC มีความสามารถในการไหลดีกว่าเถ้าชีวมวลที่บด 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงคุณภาพเถ้าชีวมวลด้วยการบด จำเป็นต้องใช้พลังงานและงบประมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนวัสดุการในผลิตคอนกรีตอีกด้วย ต่อมา ชัยภักดิ์ สุวาชาติ และคณะ [5] ได้ศึกษาการใช้เถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าซึ่งไม่ผ่านการบด เพื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ร้อยละ 10, 15 และ 20 ในการผลิต SCC โดยการกำหนด w/b เท่ากับ 0.33 และปริมาณสารลดน้ำคงที่ คือ ร้อยละ 1.3 จากผลการศึกษา พบว่า การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลทำให้การไหลแผ่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตควบคุม โดย SCC ที่ใช้เถ้าชีวมวลร้อยละ 10 มีค่าการไหลแผ่ต่ำสุด นอกจากนี้พบว่า SCC ที่มีส่วนผสมของเถ้าชีวมวล ร้อยละ 10-20 มีอุณหภูมิภายในสูงสุดใกล้เคียงกันแต่ต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมประมาณ 5 องศาเซลเซียส

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นว่าการศึกษาผลกระทบของเถ้าชีวมวลที่มีต่อการเกิดความร้อนและการหดตัวแบบออโตจีนัสของ SCC ยังมีน้อยมาก ในขณะที่คุณสมบัติทั้งสองข้างต้นมีความเกี่ยวข้องกับการแตกร้าวในช่วงอายุต้นของ SCC ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของเถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าที่ไม่ผ่านการบดที่มีต่อสมรรถนะการไหลทั้งค่าการไหลแผ่และเวลา t_{500} พฤติกรรมการหดตัวแบบออโตจีนัสในช่วงอายุต้น และการเกิดความร้อน

อันเนื่องมาจากปฏิกิริยาไฮเดรชันภายในคอนกรีต SCC โดยใช้เถ้าชีวมวลแหล่งเดียวกันกับ ชัยภักดิ์ สุวชาติ และคณะ [5] แต่กำหนดอัตราส่วนผสมของ SCC แตกต่างกัน คือ ควบคุมปริมาณสารลดน้ำให้คงที่ ร้อยละ 1.0 และปรับเปลี่ยน w/b เพื่อให้ได้ค่าการไหลแผ่ 650 ± 10 mm

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

งานวิจัยนี้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐาน มอก. 2594-2556 [6] เป็นวัสดุประสานหลักและเถ้าชีวมวลจากโรงไฟฟ้าชีวมวล จังหวัดชัยนาท เป็นวัสดุแทนที่ปูนซีเมนต์ สมบัติทางกายภาพของวัสดุทั้งสอง แสดงในตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเถ้าชีวมวล แสดงในรูปที่ 1 สำหรับมวลรวมละเอียดใช้ทรายแม่น้ำสะอาด มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.61 ค่าการดูดซึมน้ำในสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง ร้อยละ 1.10 และมีค่าดัชนีความละเอียดเท่ากับ 2.21 สำหรับหินใช้หินปูนบดย่อยขนาดเม็ดโตสุดเท่ากับ 19 mm (3/4") มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.74 ค่าการดูดซึมน้ำในสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง ร้อยละ 0.63 ส่วนสารลดน้ำใช้สารลดน้ำพิเศษ (Superplasticizer) ประเภทโพลีคาร์บอิกซีเลต มีความหนาแน่น 1.06 กรัม/ลูกบาศก์ และน้ำที่ใช้ในการผสมคอนกรีตใช้น้ำประปาสะอาด



รูปที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเถ้าชีวมวล

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุประสาน

ตัวอย่างวัสดุ	ความถ่วงจำเพาะ	พื้นที่ผิว (mm^2)	น้ำหนักค้ำบนตะแกรงเบอร์ 325 (ร้อยละ)
Cement	3.13	3,470	-
BFA	1.99	-	15.5

หมายเหตุ : BFA คือ เถ้าชีวมวลแบบไม่บด

2.2 อัตราส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้ในการวิจัย อัตราส่วนผสมคอนกรีต SCC ในงานวิจัยนี้ใช้เถ้าชีวมวลชนิดไม่บดแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 10 และ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน โดยควบคุมการไหลแผ่ (Slump flow) ของคอนกรีตสดเท่ากับ 650 ± 10 mm รายละเอียดของส่วนผสมคอนกรีตแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมคอนกรีต (kg/m^3)

ชนิด	อัตราส่วนผสมคอนกรีต (kg/m^3)					
	ปูนซีเมนต์	เถ้าชีวมวล	หิน	ทราย	น้ำ	สารลดน้ำพิเศษ (%)
Control	500	-	720	880	195	1.0
C90BFA10	450	50	720	880	210	1.0
C80BFA20	400	100	720	880	225	1.0

หมายเหตุ : C80BFA20 หมายถึง ใช้ปูนซีเมนต์ ร้อยละ 80 และเถ้าชีวมวล ร้อยละ 20

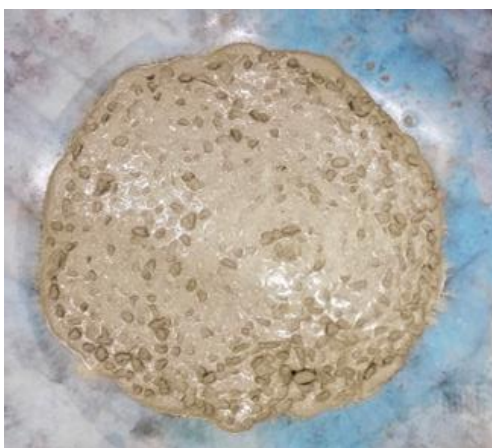
2.3 การผสมคอนกรีต

ในงานวิจัยนี้ใช้การผสมด้วยแรงคนในกระบะผสมคอนกรีต โดยเริ่มจากนำทรายและปูนซีเมนต์คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำที่ผสมกับสารลดน้ำเรียบร้อยแล้ว ปริมาณร้อยละ 70 ของทั้งหมด แล้วผสมให้เข้ากันประมาณ 3 นาที ต่อด้วยการเติมเถ้าชีวมวลทั้งหมด ผสมให้เข้ากันประมาณ 3 นาที

จากนั้นเติมหินทั้งหมด ผสมให้เข้ากันประมาณ 2 นาที แล้วเติมน้ำที่เหลือทั้งหมดลงไป ผสมต่อไปจนสังเกตว่าเนื้อคอนกรีตมีความสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำไปทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ

2.4 วิธีการทดสอบ

งานวิจัยนี้ทดสอบสมรรถนะการไหลของคอนกรีต SCC ด้วยการทดสอบค่าการไหลแผ่ (Slump flow) และระยะเวลาที่ใช้ในการไหลแผ่ถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm (t_{500}) ตามข้อกำหนดของ EFNARC ปี ค.ศ.2002 [7] ซึ่งกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยใช้กรวยสำหรับการทดสอบค่ายุบตัว วางหงายให้ปลายกรวยด้านแคบสัมผัสกับแผ่นเหล็ก จากนั้นเทคอนกรีตจนเต็มโดยไม่ต้องกระทุ้งให้แน่น แล้วยกกรวยทดสอบขึ้นในแนวตั้งปล่อยให้คอนกรีตไหลแผ่อิสระด้วยน้ำหนักตนเอง เริ่มจับเวลาที่คอนกรีตไหลแผ่จนถึงระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm จึงหยุดเวลาและบันทึกเป็นค่าเวลา t_{500} จากนั้นปล่อยให้คอนกรีตไหลแผ่จนหยุดนิ่ง (ดังรูปที่ 2) จึงวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของคอนกรีตที่แผ่ออกใน 2 แนวที่ตั้งฉากกัน เพื่อหาค่าการไหลแผ่เฉลี่ย



รูปที่ 2 การทดสอบค่าการไหลแผ่

ตารางที่ 3 เกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้สำหรับการทดสอบการไหลแผ่ [7]

ผลการทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับ	
		ค่าน้อยที่สุด	ค่ามากที่สุด
1. ค่าการไหลแผ่	มม.	650	800
2. t_{500}	วินาที	2	5

การทดสอบการเกิดความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันในคอนกรีต เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในตัวอย่างคอนกรีต ขนาด $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ จำนวน 1 ตัวอย่าง หลังจากเทคอนกรีตลงในแบบหล่อทำการวัดอุณหภูมิโดยเสียบสายเทอร์โมคัปเปิลไว้ที่กึ่งกลางของก้อนตัวอย่าง จากนั้นปิดฝาแบบหล่อ คลุมด้วยฉนวนกันความร้อนและปิดด้วยแผ่นโฟมหนา 7.5 mm ทั้ง 6 ด้านของแบบหล่อ ดังรูปที่ 3 เพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อนในคอนกรีต ทำการเก็บค่าอุณหภูมิด้วยเครื่องบันทึกข้อมูล UCAM-65B ดังรูปที่ 4 เป็นระยะเวลา 168 ชั่วโมง

การทดสอบการหดตัวแบบออโตจีนิสตามมาตรฐาน ASTM C157 [8] โดยใช้ตัวอย่างคอนกรีตขนาด $7.5 \times 7.5 \times 28.5 \text{ cm}^3$ หลังจากหล่อเทกองกรีตแล้ว ให้ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ทำการแกะตัวอย่างคอนกรีตออกจากแบบหล่อ และห่อหุ้มแท่งตัวอย่างด้วยพลาสติกใส 3 ชั้น ตามด้วยเทปอลูมิเนียม 2 ชั้น เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ดังรูปที่ 5 หลังจากนั้นวัดค่าการหดตัวของแท่งตัวอย่าง ด้วยเครื่องสอบเทียบการเปลี่ยนแปลงความยาวแบบดิจิทัล (Digital Length Comparator) ซึ่งมีความแม่นยำในการวัดได้ถึง 0.001 มิลลิเมตร ตั้งแต่อายุ 24 ชั่วโมง จนถึง 28 วัน

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผงที่ต้องการ

จากรูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลและอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผง (Water to powder ratio, w/p) ที่ต้องใช้

ในการผสมคอนกรีต เพื่อให้ได้ค่าการไหลแผ่เท่ากับ 650 ± 10 mm จากรูปจะเห็นว่าอัตราส่วน w/p ที่ต้องการ เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราค่าการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลโดยที่คอนกรีตผสมเถ้าชีวมวล ร้อยละ 10 และ 20 (C90BFA10 และ C80BFA20) ต้องใช้อัตราส่วน w/p เพิ่มขึ้นเป็น 0.42 และ 0.45 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตควบคุม ที่ใช้อัตราส่วน w/p เท่ากับ 0.39 ซึ่งมีสาเหตุมาจากความพรุนในอนุภาคของเถ้าชีวมวล ทำให้เกิดการดูดซึมน้ำเข้าไปในอนุภาค ดังนั้นเมื่อต้องการทำให้ค่าการไหลแผ่เท่ากับคอนกรีตควบคุม จึงต้องใช้ปริมาณน้ำในการผสมเพิ่มขึ้น [9-10]



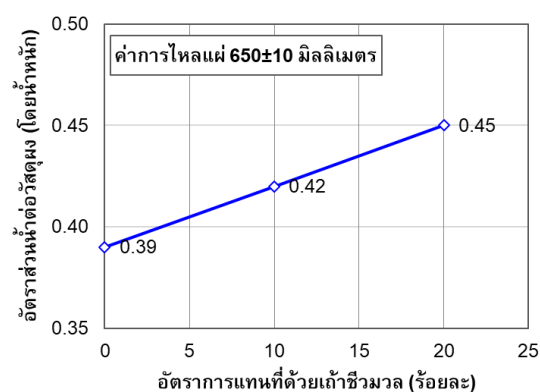
รูปที่ 3 แบบหล่อคอนกรีตสำหรับทดสอบความร้อน



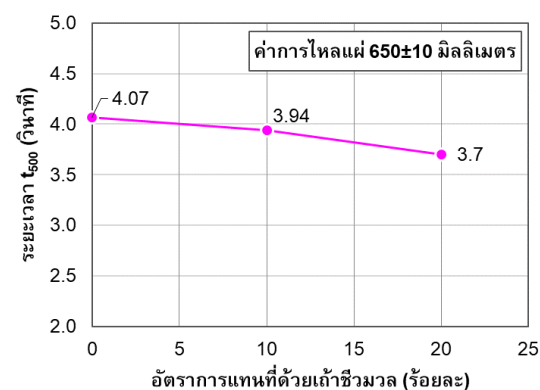
รูปที่ 4 เครื่องบันทึกข้อมูล UCAM-65B



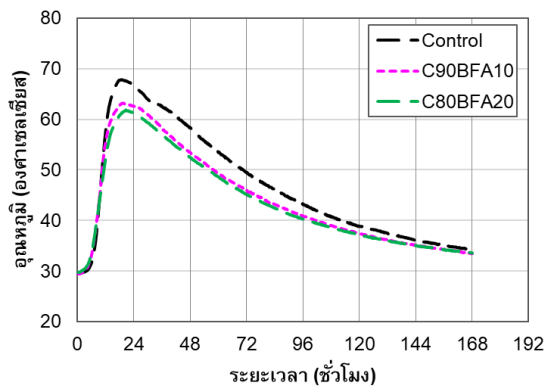
รูปที่ 5 ตัวอย่างทดสอบการหดตัวแบบออโตจีนัส



รูปที่ 6 อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผสมที่ต้องการ เมื่อควบคุมค่าการไหลแผ่ที่เท่ากับ 650 ± 10 mm



รูปที่ 7 ระยะเวลา t_{500} เมื่อควบคุมค่าการไหลแผ่คงที่เท่ากับ 650 ± 10 mm



รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน

3.2 ระยะเวลา t_{500}

จากรูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลและระยะเวลาที่ใช้ในการไหลผ่านเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm (t_{500}) จากรูปจะเห็นว่าระยะเวลา t_{500} ของคอนกรีตที่ศึกษาแปรผันอยู่ในช่วง 4.07-3.70 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณสมบัติของ SCC (2-5 วินาที) [7] การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ที่ร้อยละ 10 และ 20 (โดยน้ำหนัก) ทำให้ระยะเวลา t_{500} ลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าเมื่อออกแบบให้มีค่าการไหลแก่เท่ากัน โดยใช้ w/p ที่สูงขึ้น คอนกรีต SCC ที่ส่วนผสมของเถ้าชีวมวลจะมีความเร็วในการไหลมากขึ้น เนื่องจากอนุภาคของเถ้าชีวมวลซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าปูนซีเมนต์ และมีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า ดังนั้นเมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลด้วยน้ำหนักที่เท่ากัน จึงทำให้ปริมาตรเพสต์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้การกระจายตัวของอนุภาคทรายและหินในซีเมนต์เพสต์มีระยะห่างมากขึ้น ช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างอนุภาคมวลรวม [11]

3.3 การเกิดความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน

จากรูปที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในคอนกรีต SCC เนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน จากรูปจะเห็นว่าคอนกรีตทุกอัตราส่วนผสมมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในอย่างรวดเร็ว เนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ และถึงจุดที่มีอุณหภูมิสูงสุดในช่วง 24 ชั่วโมงแรก จากนั้น

อุณหภูมิเริ่มลดลงอย่างช้า ๆ ตามเวลา เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนออกสู่ภายนอก ซึ่งเป็นไปตามการคาดการณ์ในทางทฤษฎี รายละเอียดของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่จุดสำคัญต่าง ๆ ในรูปที่ 8 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าคอนกรีตทุกอัตราส่วนผสมมีอุณหภูมิเริ่มต้นใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 29 องศาเซลเซียส) แต่หลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันแล้ว พบว่า คอนกรีตควบคุม (Control) มีค่าอุณหภูมิภายในสูงสุด คือ 67.8 องศาเซลเซียส การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลร้อยละ 10 และ 20 (C90BFA10 และ C80BFA20) ทำให้อุณหภูมิสูงสุดในก่อนคอนกรีตลดลงเป็น 63.3 และ 61.8 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม 4.5 และ 6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิได้ใกล้เคียงกับเถ้าลอยและเถ้าปาล์มน้ำมัน หากใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 30-40 จะเห็นการลดอุณหภูมิที่ชัดเจนยิ่งขึ้น [12] นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเริ่มแรก พบว่า คอนกรีต Control, C90BFA10 และ C80BFA20 มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน เท่ากับ 38.3, 33.8 และ 32.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้เถ้าชีวมวลช่วยลดการเกิดความร้อนภายในคอนกรีตได้ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวัสดุพอลิโพรพิลีนอื่น ทั้งนี้เนื่องจากการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลทำให้ปริมาณปูนซีเมนต์ในระบบต่ำลง จึงเกิดความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์น้อยลง [12] นอกจากนี้พบว่าเวลาที่เกิดอุณหภูมิสูงสุดในคอนกรีต SCC ที่มีส่วนผสมของเถ้าชีวมวลเกิดขึ้นช้ากว่าคอนกรีตควบคุมเพียงเล็กน้อย ประกอบกับความชันของเส้นกราฟในช่วง 12 ชั่วโมงแรก มีค่าเท่ากัน แสดงว่าเถ้าชีวมวลที่ใช้ในการวิจัยนี้ไม่ทำให้เกิดการเร่งหรือหน่วงปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์

ตารางที่ 4 อุณหภูมิสูงสุดภายในคอนกรีตและเวลาที่เกิดขึ้น

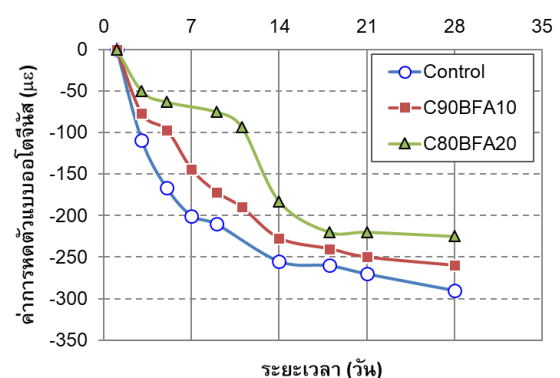
ส่วนผสมคอนกรีต	อุณหภูมิเริ่มต้น (C°)	อุณหภูมิสูงสุด (C°)	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (C°)	เวลาที่เกิดอุณหภูมิสูงสุด (ชั่วโมง)
Control	29.5	67.8	38.3	18.67
BFA10	29.5	63.3	33.8	19.33
BFA20	29.8	61.8	32.0	20.50

3.4 การหดรัดแบบบอโตจีนัส

จากรูปที่ 9 แสดงพฤติกรรมการหดรัดแบบบอโตจีนัสคอนกรีต SCC ที่มีส่วนผสมของเถ้าชีวมวลเปรียบเทียบกับคอนกรีตควบคุม จากรูปจะเห็นว่าคอนกรีต SCC ที่มีส่วนผสมของเถ้าชีวมวล มีค่าการหดรัดต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมทุกอายุการทดสอบ และค่าการหดรัดลดลงเมื่ออัตราการแทนที่ด้วยเถ้าชีวมวลเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วง 14 วันแรก ที่คอนกรีตผสมชีวมวลมีค่าการหดรัดต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมอย่างมาก นอกจากนี้พบว่า ค่าการหดรัดมากกว่าร้อยละ 80 ของคอนกรีตทุกกลุ่ม เกิดขึ้นภายใน 14 วันแรก หลังจากนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงของการหดรัดในคอนกรีตผสมเถ้าชีวมวลและคอนกรีตควบคุมมีความใกล้เคียงกัน ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้เถ้าชีวมวลแบบไม่บดมีประสิทธิภาพในการช่วยลดการหดรัดแบบบอโตจีนัสของคอนกรีต SCC ในช่วงอายุไม่เกิน 14 วัน และเมื่อพิจารณาที่อายุ 28 วัน พบว่า คอนกรีตซึ่งแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวล ร้อยละ 10 และ 20 (C90BFA10 และ C80BFA20) มีค่าการหดรัดเท่ากับ -260 และ -225 ไมโครสเตรน ซึ่งต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม (-290 ไมโครสเตรน) คิดเป็นร้อยละ 11.3 และ 22.4 ตามลำดับ

ในทางทฤษฎีการหดรัดแบบบอโตจีนัสจะมีค่ามากในคอนกรีตที่ใช้ปริมาณและความละเอียดของปูนซีเมนต์สูง และอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานต่ำ [2]

ดังนั้นสาเหตุที่ทำให้คอนกรีตผสมเถ้าชีวมวลในงานวิจัยนี้ มีค่าการหดรัดแบบบอโตจีนัสต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม อธิบายได้จาก 1) อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผง (w/p) ที่สูงกว่าคอนกรีตควบคุม 2) ปริมาณปูนซีเมนต์ในส่วนผสมที่ต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมเนื่องจากถูกแทนที่ด้วยเถ้าชีวมวล 3) เถ้าชีวมวลซึ่งมีรูพรุน อาจดูดซับน้ำไว้ในอนุภาค ทำให้การลดลงของความชื้นภายในคอนกรีตล่าช้าออกไปกว่าปกติ จึงช่วยลดการหดรัดแบบบอโตจีนัสได้มาก [13-15]



รูปที่ 9 ผลการทดสอบการหดรัดแบบบอโตจีนัส

4. สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองข้างต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ในกรณีที่ใช้สารลดน้ำคงที่ การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ทำให้คอนกรีตต้องใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุผง (w/p) เพิ่มขึ้นอย่างเห็นเชิงเส้น เพื่อให้ได้ค่าการไหลแผ่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4.2 การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ทำให้คอนกรีตใช้เวลาในการไหลแผ่ถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm (t_{500}) ต่ำลงตามปริมาณเถ้าแสดงถึงคอนกรีตมีความเร็วในการไหลมากขึ้น มีความสามารถในการไหลแทรกตัวเต็มเต็มแบบหล่อได้ดีขึ้น

4.3 การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ทำให้คอนกรีตมีค่าการหดรัดลดลงตามปริมาณ

เถ้าโดยเฉพาะในช่วง 14 วันแรก ซึ่งเป็นผลดีต่อการลดความเสี่ยงในการแตกร้าวในช่วงอายุต้น

4.4 การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชีวมวลแบบไม่บด ทำให้อุณหภูมิสูงสุดภายในก้อนคอนกรีตลดลงตามปริมาณเถ้า โดยไม่มีผลต่อการหน่วงหรือเร่งปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เถ้าชีวมวลช่วยลดการเกิดความร้อนภายในคอนกรีตได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ชีก้า (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารลดน้ำ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] มงคล นามลักษณ์, จักรกฤษ ไพศาลโสภณ และ สมพงษ์ รุจิรเสนีย์, “อิทธิพลของเถ้าลอยต่อสมรรถนะการไหลและการหดตัวแบบบอโตจีนัสของคอนกรีตชนิดอัดตัวแน่นได้เอง”, การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 13, พ.ศ.2561 หน้า MAT55-62.
- [2] ชนานนท์ สิงห์ศิริ และ มงคล นามลักษณ์, “ผลกระทบของระยะเวลาบดเถ้าแกลบที่มีต่อการหดตัวแบบบอโตจีนัสและกำลังอัดของคอนกรีตผสมเถ้าแกลบ”, วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ปีที่ 25, พ.ศ.2561, หน้า 232-241.
- [3] กฤษดา เสือเอี่ยม และ ณัฐ มากุล, “การประยุกต์ใช้ผลผลิตพลอยได้จากเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในคอนกรีตชนิดไหลอัดแน่นได้ด้วยตัวเอง”, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 36, พ.ศ.2556, หน้า 517-552.
- [4] ศศิธร ปราสาทหินพิมาย, ชุตินาสก์ เมืองเมืองพุท, อโนชา ปาลกะเชนทร์ และ มงคล นามลักษณ์, “ผลของการใช้เถ้าเชื้อเพลิงชีวมวลซึ่งบดละเอียดด้วยเวลาแตกต่างกันที่มีต่อสมบัติของคอนกรีตชนิดไหลอัดตัวได้เอง”, การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 2, พ.ศ.2560 หน้า 87-99.
- [5] ชัยศักดิ์ สุวชาติ, ธีรรัตน์ สิทธิ, พิชญาพร พิระพันธ์ และ มงคล นามลักษณ์, “ผลกระทบของเถ้าชีวมวลที่ไม่ปรับปรุงคุณภาพต่อสมรรถนะการไหล อุณหภูมิภายใน และกำลังอัดของคอนกรีตชนิดอัดตัวแน่นได้เอง”, การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 15, พ.ศ.2563 หน้า ENV01.
- [6] Thai Industrial Standard Institute. "TIS 15 : 2555 Thai standard for Portland Cement : Part I specification". TISI, 2012.
- [7] EFNARC. “Specification and guidelines for self-compacting concrete”. European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems, Londres, 2002.
- [8] ASTM C157/C157M-17. "Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete". ASTM International, 2017.
- [9] R. Rajamma, L. Senff, M.J. Ribeiro, J.A. Labrincha, R.J. Ball, G.C. Allen, and V.M. Ferreira. “Biomass fly ash effect on fresh and hardened state properties of cement-based materials”. Composites Part B, 77, pp. 1-9, 2015.

- [10] G. Sua-iam and N. Makul. "Utilization of limestone powder to improve the properties of self-compacting concrete incorporating high volumes of untreated rice husk ash as fine aggregate". *Construction and Building Materials*, 38, pp.455-464, 2013.
- [11] Md. Safiuddin, J.S. West, and K.A. Soudki. "Properties of freshly mixed self-consolidating concretes incorporating rice husk ash as a supplementary cementing material". *Construction and Building Materials*, 30, pp.833–842, 2012.
- [12] B.H. Nagaratnam, M.E. Rahman, A.K. Mirasa, M.A. Mannan, and S.O. Lame. "Workability and heat of hydration of self-compacting concrete incorporating agro-industrial waste". *Journal of Cleaner Production*, 112, pp.882-894, 2016.
- [13] G.R. De Sensale, A.B. Ribeiro, and A. Gonçalves. "Effects of RHA on autogenous shrinkage of Portland cement pastes". *Cement and Concrete Composites*, 30, pp.892–897, 2008.
- [14] G. Ye, N.V. Tuan, and H. Huang, "Rice Hush Ash as smart material to mitigate autogenous shrinkage in high (ultra-high) performance concrete", 3rd International Conference on Sustainable Construction Materials and Technology, pp.1-9, 2013.
- [15] V.T.A. Van, C. Röbller, D.D. Bui, and H.M. Ludwig. "Rice husk ash as both pozzolanic admixture and internal curing agent in ultra-high performance concrete". *Cement and Concrete Composites*, 53, pp. 270–278, 2014.

Soil Fertility Capability Classification for Growing Cassava at Different Rainfall Amount in Northeast Areas of Thailand

Sattha Boonrawd^{1*} and Somchai Anusontpornperm²

^{*12}*Department of Soil Science, Kasetsart University, Bangkok 10900*

Received : 2020-02-23 Revised : 2020-04-14 Accepted : 2020-04-15

Abstract

The aim of the study was to investigate the soil properties, fertility status and classify the soil into FCC unit in the northeast region of Thailand. The researcher collected eight different soil types from the cassava fields in Ubon Ratchathani and Nakhon Ratchasima provinces. Although the wide range of selected soils in these areas were classified into Typic Paleustults, the best adapted soil for growing cassava might be different. In terms of cassava growing and soil management practice, subgroup of Paleustults soils was best recommended and the different amount of rainfall in the eastern part areas of the northeast of Thailand as it was higher than the western part areas where cassava has been grown more intensively for a longer period of time.

There was a significant increase in the relief or slope of the soil between 1 to 6 percent from flat to undulating found on the upper part of the low terrace to the middle terrace. The results revealed similarity in features and soil acidity from slight to extreme with pH ranging between 4.4-6.5. Further analysis

showed very low amounts of soil organic matter, total nitrogen and sum bases whereas the contents of available phosphorus and potassium in the topsoil of some soils were high. It has been found that the cation exchange capacity (CEC) in the lower part of some soils was higher than that in the topsoil while base saturation percentage being low to medium. The soils were classified almost as sandy at the Type level and loamy in some top soils and the Substrata level in some soils. Modifiers were quite similar on strong dry season to limits year-round cropping, aluminum toxicity for most common crops, low nutrient capital reserve and high leaching potential. The interpretation of the current FCC units indicated their suitability for growing cassava revealed only small differences in soil management schemes among the soils studied.

Keywords : Soil Fertility Capability Classification, Cassava, Northeast of Thailand

1. Introduction

Significant land use changes in Northeast Thailand associated with the clearing of climax Dipterocarp forests for the production of agricultural commodities, has resulted in

* Sattha Boonrawd

E-mail : unlexurguson@gmail.com

major declines in soil chemical, physical and biological attributes [1],[2],[3],[4]. Most of cassava soils in the region were classified into Ultisols such as a Korat, Warin, Yasothon and Satuk soil series [5]. These soils are coarse textured soils, such as sandy loam, sandy clay loam and loamy sand. The soil having low fertility (low content of available phosphorus, potassium, macronutrients and micronutrients status), low organic matter content, low water holding capacity, low activity clay mineral content, low cation exchange capacity, very low buffering capacity and low surface charge characteristics [1], [4-7]. In addition, the soils have low water holding capacity and with rapid infiltration rate making them very susceptible to moisture deficiency [2]. Furthermore, the cation exchange capacity (CEC) of these soils was considerably low, which indicated the poor retention of plant nutrients. In such conditions, most fertilizer applied will be leaching from soil or flushed away from the rhizosphere of the crops [8]. Soils have a pH between 4.5 and 6 in the surface. Drainage is moderate to excessive, but can also be poor if there is a subsurface compaction, fragipan and hardpan [9]. The problems of soil, discussed above, reduced cassava growth, yield, starch contents and tubers become rotten [10].

Moreover, in the northeastern region, most of cassava is grown as a sole crop [11], due to their rather poor soil aggregate stability, rather wide spacing and their frequent occurrence in areas of undulating and rolling topography, soil loss due to erosion by heavy rain can be very severe, especially in early

growth stage of cassava. In the rainy season, the soils reach water saturation quickly. Excess water runs across the surface, and their loose texture makes them easily subjected to erosion. And the cultural practice used by most of cassava growers is continuous cassava cultivation without an appropriated fertilizer application that specific to each location or soil erosion control measures [12],[13]. In addition, continuous cropping with the removal of cassava roots (sometimes stem and leave as well) will lead to depletion of some nutrients. These factors have caused the soil's productivity to steadily decline over the past several decades, and lead to imbalance of plant nutrients in soil condition, resulting in a decrease in cassava growth and yield [14].

Based on data provided, the findings suggested a variation of soil productivity although they were all classified into Paleustults soils. The study on soil fertility capability classification for growing cassava in different areas in the northeast of Thailand is carried out to investigate the properties and characteristics of Paleustults used for growing cassava and lead to identify the soil fertility limitations for cassava production.

2. Materials and Methods

In order to analyze the soil fertility and its properties, field investigation and laboratory analysis were used as the methods in the study. The sampling sites were selected from the cassava fields in Ubon Ratchathani and Nakhon Ratchasima provinces. The profiles were selected in the cassava farmer field on the basis that the soils had been cultivated

and fertilized but had not experienced contamination from industrial or other sources. The field study included general information of sites chosen and soil morphological identification using pedon analysis based on standard methods [15]. The laboratory analysis was on physical and chemical properties of soil samples collected from the field using standard methods of soil analysis. In an effort to evaluate the soil fertility status the Fertility Capability Classification (FCC) was used. The system consists of three categorical levels : type (topsoil texture), substrata type (subsoil texture), and modifiers, soils in this study will be grouped using class designations from the three categorical levels combined to form FCC-unit of each soil [16-17].

3. Results and Discussion

The overall results of the soils at the studied sites were subdivided into four parts, consisting of the general site characteristics, field morphological characteristic and physical properties, chemical properties and soil fertility capability classification.

3.1 General site characteristics

The study sites were located in the Northeast of Thailand with Typic Paleustults soils. Four sites (SP3, S4, SP5 and S6) were at Nakhon Ratchasima and four others (KL13, KD3, NK9 and NP27) at Ubon Ratchathani. The average annual rainfall of Ubon Ratcha- thani is 1,587.6 mm yr⁻¹ which is more than the average rainfall in Nakhon Ratchasima, 976.7 mm yr⁻¹ (TMD. 2 0 1 6). The general characteristics of soils in the study sites was

summarized in Table 1 Their profile development was genetically similar (Ap-Bt) and characterized by a presence of argillic horizon. The water-logged horizons (Btg) were found in the lower part of some pedons. The reliefs were nearly flat to undulating (slope 1-6%). Physiographic positions of sampling sites in Ubon Ratcha thani were upper part of low terrace to middle terrace, lower middle slope of low hill to crestal slope of low hill in Nakhon Ratchasima and foot slope of middle and high terrace to midslope of low hill. The soils have moderately well drainage and all of sampling soils were derived from coarsening sedimentary rock such as sand and silk stone.

3.2 Field morphological characteristic and physical properties

The morphological of these soils as shown in Table 2 are generally similar to each other in the context of their morphological characteristics with the clear exception of their colors that are influenced by the position in the landscape. The Ap horizon in some profiles have 2 of chroma with 7.5YR – 10YR that show the reducing condition because of water logging for some time in normal years such as KD3, NK9, NP27 and SP6. Some profiles were settled in the lower part of landscape that found high amount of mottles (2-35%) and matrix color are 2 and lower of chroma which are the effected of water logged in some period by rising of ground water table such as NK9. Other profiles which are higher position in the landscape, they were redder color of the soil throughout the profiles. The particle size class of soils is coarse texture (loamy sand to sandy clay

loam) from sand dominant (more than 60%) throughout of all layers because of soils are developed from coarse texture sedimentary rock such as sandstone and silt stone. In sandy soils, cassava growth varies but good drainage is very important, fertilizer and liming are also required because of considerable phosphate fixation in such soils [14]. The clay content of these soils typically increases with depth that show clay accumulation process whereas field soil pH gradually decreases with depth along the profiles. The trends of clay increased in subsoil are argillic horizon that shows development of soils. The bulk density range from 1.23-1.92 Mg m⁻³ that have trend to increase from upper to lower horizon of all soils which Ap horizon have ranged in low to medium (1.23-1.55 Mg m⁻³) and lower horizon were medium to high (1.41-1.92 Mg m⁻³). The trends of hydraulic conductivity values with depth were very similar among these soils. The soils have wide range of hydraulic conductivity (0.02-17.63 cm hr⁻¹) because of the soils having high content of sandy particles. Most soils had the lowest hydraulic conductivity value within 50 cm of the mineral soil surface, and thus were classified as very slow to moderately slow, particularly in the one or two layers directly underneath the topsoil layers because possibility of structure in surface horizon has been damaged by soil mismanagement to breaking soil grain and made good arrangement of particle in subsoil that lead to compacted in subsoil.

3.3 Chemical properties

The chemical properties are presented in Figures 1 and 2 that showed soil pH values

within the range from 4.4 to 6.5 and 3.0 to 6.1 when measured in H₂O and KCl, Cassava tolerates high soil acidity and low fertility better than most other crops because of its exceptional tolerance to low pH and high levels of Al in the soil solution [13]. Organic matter content (0.20-6.69 g kg⁻¹) and Total Nitrogen of the soils (0.02-0.51 g kg⁻¹) was very low because of climate in Thailand that accelerates to decompose of organic matter but Ap have higher content than other horizons because of residue from crops. Available phosphorus content (0.71-12.74 mg kg⁻¹) was generally low although it was higher in the topsoil than in subsoil that was quite similar to the pattern of available potassium (1.97-99.19 mg kg⁻¹) which almost on topsoil are higher than subsoil that might affect the land management to remain the chemical fertilizer and deposit crop residue on Bt1. All of the soils are low base status soils having sum of bases mostly lower than 2 cmol kg⁻¹ even in the topsoil of some soils. Extractable calcium is the dominant base in these soils while potassium has the lowest concentration. Exchangeable acidity values are rather normally higher in most soils. With respect to these analytical data, the low base saturation percentage of the soils is directly related to the high value of exchangeable acidity and the low content of bases. In contrast to exchangeable acidity, cation exchange capacity at pH 7 of these soils is low to medium, mostly lower than 10 cmol (+) kg⁻¹. The increasing clay content with depth largely results in cation exchange capacity increasing with along depth in all soils.

Table 1 General characteristics of soils

Thickness of surface horizon (cm)	Effective depth (cm)	Profile development	Slope (%)	Relief	Physiographic position/drainage	Parent materials /natural vegetation or land use
KL13 : Ban Khee Lek, Tambon Na Dee, Amphoe Na Yia, Ubon Ratchathani						
28	200+	Ap-Bt-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5-Btg6	2	Slightly undulating	Lower part of middle terrace / Moderately well drained	Local alluvium/ Cassava field
KD3 : Ban Khaeng Dom, Tambon Khaeng Dom, Amphoe Sawang Werawong, Ubon Ratchathani						
30	200+	Ap-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7	1	Nearly flat	Middle terrace / Well drained	Old alluvium / Cassava field
NK9 : Ban Kum Klang, Tambon Khaeng Dom, Amphoe Sawang Werawong, Ubon Ratchathani						
31	200+	Ap1-Ap2-E-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5	2	Slightly undulating	Upper part of low terrace / Moderately well drained	Wash over old alluvium/ Cassava field
NP27 : Ban Nong Pan, Tambon Na Dee, Amphoe Na Year, Ubon Ratchathani						
30	200+	Ap-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7	4	Undulating	Middle terrace / Well drained	Residuum derived from sandstone / Cassava field
SP3 : Ban Supplunoi, Tambon Huay Bong, Amphoe Dankhuntot, Nakhon Ratchasima						
18/21	200+	Ap-Bt-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Btc	4	Undulating	Crestal slope of low hill / Well drained	Residuum derived from sandstone / Cassava field
SP4 : Ban Supplunoi, Tambon Huay Bong, Amphoe Dankhuntot, Nakhon Ratchasima						
15/17	200+	Ap-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7-Bt8	5	Undulating	Middle slope of low hill / Well drained	Local alluvium over residuum derived from sedimentary rock mainly conglomerate sandstone dual / Cassava field

Table 1 General characteristics of soils (conts.)

Thickness of surface horizon (cm)	Effective depth (cm)	Profile development	Slope (%)	Relief	Physiographic position/drainage	Parent materials /natural vegetation or land use
SP5 : Ban Supplunoi, Tambon Huay Bong, Amphoe Dankhuntot, Nakon Ratchasima						
25/30	200+	Ap1-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7	5	Undulating	Lower middle slope of low hill / Well drained	Wash over residuum derived from sandstone and conglomerate / Cassava field
SP6 : Ban Supplunoi, Tambon Huay Bong, Amphoe Dankhuntot, Nakon Ratchasima						
20	200+	Ap-Ap2-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7	6	Undulating	Lower middle slope of low hill / Well drained	Wash over residuum derived from conglomerate and sandstone / Cassava field

Table 2 Some morphological characteristic and physical properties of profiles

Profile code	Horizon	Depth (cm)	Soil colors	Texture	Bulk density (Mg m ⁻³)	Hydraulic conductivity (cm hr ⁻¹)
KL13	Ap	0-28	7.5YR 7/3 (80%) / 7.5YR 6/8 (20%)	Sandy loam	1.32	2.24
	Bt	28-51	7.5YR 8/3 (90%) / 7.5YR 6/8 (8%) / 10YR 7/8 (2%)	Sandy loam	1.57	0.79
	Btg1	51-76	7.5YR 8/3 (90%) / 10YR 6/8 (10%)	Sandy loam	1.57	2.33
	Btg2	76-100	5YR 7/3 (80%) / 10YR 6/8 (20%)	Sandy loam	1.58	0.35
	Btg3	100-130	5YR 8/3 (80%) / 10YR 8/8 (20%)	Sandy loam	1.53	0.19
	Btg4	130-157	7.5YR 8/3 (80%) / 7.5YR 7/8 (20%)	Sandy loam	1.47	0.59

Table 2 Some morphological characteristic and physical properties of profiles (conts.)

Profile code	Horizon	Depth (cm)	Soil colors	Texture	Bulk density (Mg m ⁻³)	Hydraulic conductivity (cm hr ⁻¹)
	Btg5	157-180	7.5YR 8/3 (75%) / 10YR 7/8 (25%)	Sandy loam	1.66	0.02
	Btg6	180-200	7.5YR 8/3 (65%) / 10YR 7/8 (35%)	Sandy loam	1.67	0.14
KD3	Ap	0-30	7.5YR 6/2 (90%) / 7.5YR 7/8 (10%)	Sandy loam	1.52	1.08
	Bt1	30-56	7.5YR 7/8	Sandy loam	1.85	2.74
	Bt2	56-72	7.5YR 7/8	Sandy loam	1.52	0.69
	Bt3	72-110	7.5YR 7/8	Sandy loam	1.59	0.50
	Bt4	110-136	10YR 7/8 (95%) / 7.5YR 8/2 (5%)	Sandy loam	1.53	0.44
	Bt5	136-160	10YR 7/8 (90%) / 10YR 5/6 (7%)	Sandy loam	1.57	0.79
	Bt6	160-185	10YR 6/6 (87%) / 10YR 7/4 (10%)	Sandy loam	1.65	0.64
	Bt7	185-200	7.5YR 7/8 (87%) / 10YR 8/3 (10%)	Sandy loam	1.59	0.83
NK9	Ap1	0-31	10YR 4/2 (70%) / 10YR 7/2 (30%)	Loamy sand	1.23	7.05
	Ap2	31-48	10YR 6/3 (75%) / 10YR 8/2 (20%) / 10YR 3/2 (5%)	Loamy sand	1.47	2.08
	E	48-68	7.5YR 8/3	Loamy sand	1.47	3.03
	Btg1	68-107	7.5YR 8/4 (75%) / 10YR 6/8 (25%)	Loamy sand	1.44	1.14
	Btg2	107-125	7.5YR 8/4 (80%) / 7.5YR 6/8 (20%)	Loamy sand	1.63	2.55
	Btg3	125-153	5YR 8/3 (98%) / 2.5YR 6/6 (2%)	Loamy sand	1.71	0.10
	Btg4	153-180	5YR 7/2 (70%) / 7.5YR 6/8 (20%) / 2.5YR 5/6 (10%)	Sandy loam	1.73	0.07
	Btg5	180-200	5YR 7/2 (85%) / 7.5YR 7/8 (13%) / 2.5YR 5/8 (2%)	Sandy loam	1.73	2.80

Table 2 Some morphological characteristic and physical properties of profiles (conts.)

Profile code	Horizon	Depth (cm)	Soil colors	Texture	Bulk density (Mg m ⁻³)	Hydraulic conductivity (cm hr ⁻¹)
NP27	Ap	0-30	7.5YR 5/2 (90%) / 7.5YR 7/2 (10%)	Loamy sand	1.35	4.91
	Bt1	30-53	7.5YR 7/8	Loamy sand	1.44	1.02
	Bt2	53-80	7.5YR 6/8	Loamy sand	1.51	1.55
	Bt3	80-102	7.5YR 6/8	Loamy sand	1.92	2.73
	Bt4	102-131	7.5YR 6/8	Loamy sand	1.72	4.22
	Bt5	131-150	7.5YR 6/8	Sandy loam	1.70	1.36
	Bt6	150-180	7.5YR 7/8	Sandy loam	1.63	0.15
	Bt7	180-200	7.5YR 7/8	Sandy loam	1.64	0.43
SP3	Ap	0-18/21	5YR 4/6 (70%) / 7.5YR5/6 (30%)	Loamy sand	1.55	2.52
	Bt1	21-43	2.5YR 4/8 (80%) / 2.5YR4/4 (20%)	Sandy loam	1.79	0.53
	Bt2	43-68	2.5YR 4/8	Sandy loam	1.60	4.26
	Bt3	68-90	2.5YR 4/8	Sandy loam	1.64	3.49
	Bt4	90-118	2.5YR 4/8	Sandy loam	1.60	3.59
	Bt5	118-150	10R 4/6	Sandy loam	1.63	2.84
	Bt6	150-175	10R 4/6	Sandy loam	1.64	6.20
	Btc	175-200	10R 4/6	Sandy loam	1.68	0.05
	Bt8	190-200	5YR 5/8	Sandy loam	1.50	1.04
SP5	Ap	0-25/30	7.5YR 3/4 (60%) / 7.5YR 4/6 (40%)	Sandy loam	1.53	3.93
	Bt1	30-50/56	5YR 5/8 (70%) / 2.5YR 4/8 (30%)	Sandy loam	1.71	2.79
		56-79	2.5YR 4/8 (80%) / 5YR 5/8 (20%)	Sandy loam	1.52	1.33
	Bt3	79-102	2.5YR 5/8	Sandy loam	1.59	4.97
	Bt4	102-130	2.5YR 5/8	Sandy loam	1.62	5.08
	Bt5	130-156	2.5YR 5/8	Sandy loam	1.64	3.56
	Bt6	156-179	5YR 5/8	Sandy loam	1.70	1.56
	Bt7	179-200	5YR 5/8	Loamy sand	1.66	3.72

Table 2 Some morphological characteristic and physical properties of profiles (conts.)

Profile code	Horizon	Depth (cm)	Soil colors	Texture	Bulk density (Mg m ⁻³)	Hydraulic conductivity (cm hr ⁻¹)
SP6	Ap1	0-20	7.5YR 3/2 (70%) / 7.5YR 4/3 (30%)	Loamy sand	1.50	5.91
	Ap2	20-40	7.5YR 3/2 (70%) / 7.5YR 4/3 (30%)	Loamy sand	1.43	3.64
	Bt1	40-63	7.5YR 6/4 (60%) / 7.5YR 5/4 (40%)	Loamy sand	1.59	1.42
	Bt2	63-88	7.5YR 6/3 (98%) / 7.5YR 5/6 (2%)	Loamy sand	1.60	0.39
	Bt3	88-112	7.5YR 6/4	Loamy sand	1.63	3.42
	Bt4	112-135	7.5YR 7/4 (90%) / 7.5YR 5/6 (10%)	Loamy sand	1.68	1.45
	Bt5	135-163	7.5YR 7/4 (80%) / 7.5YR 5/6 (20%)	Loamy sand	1.75	0.29
	Bt6	163-185	7.5YR 7/4 (85%) / 7.5YR 5/8 (15%)	Loamy sand	1.72	0.24
	Bt7	185-200	7.5YR 7/3 (70%) / 7.5YR 5/8 (30%)	Sandy loam	1.74	0.34

: Scoring is used for the assessment of physical properties rating of soil

Bulk density (Mg m⁻³) : Low = <1.4; Medium = 1.4-1.8; High = >1.8

Hydraulic conductivity (cm h⁻¹) : Slow = <0.5; Moderate = 0.5-12.5; Rapid = >12.5

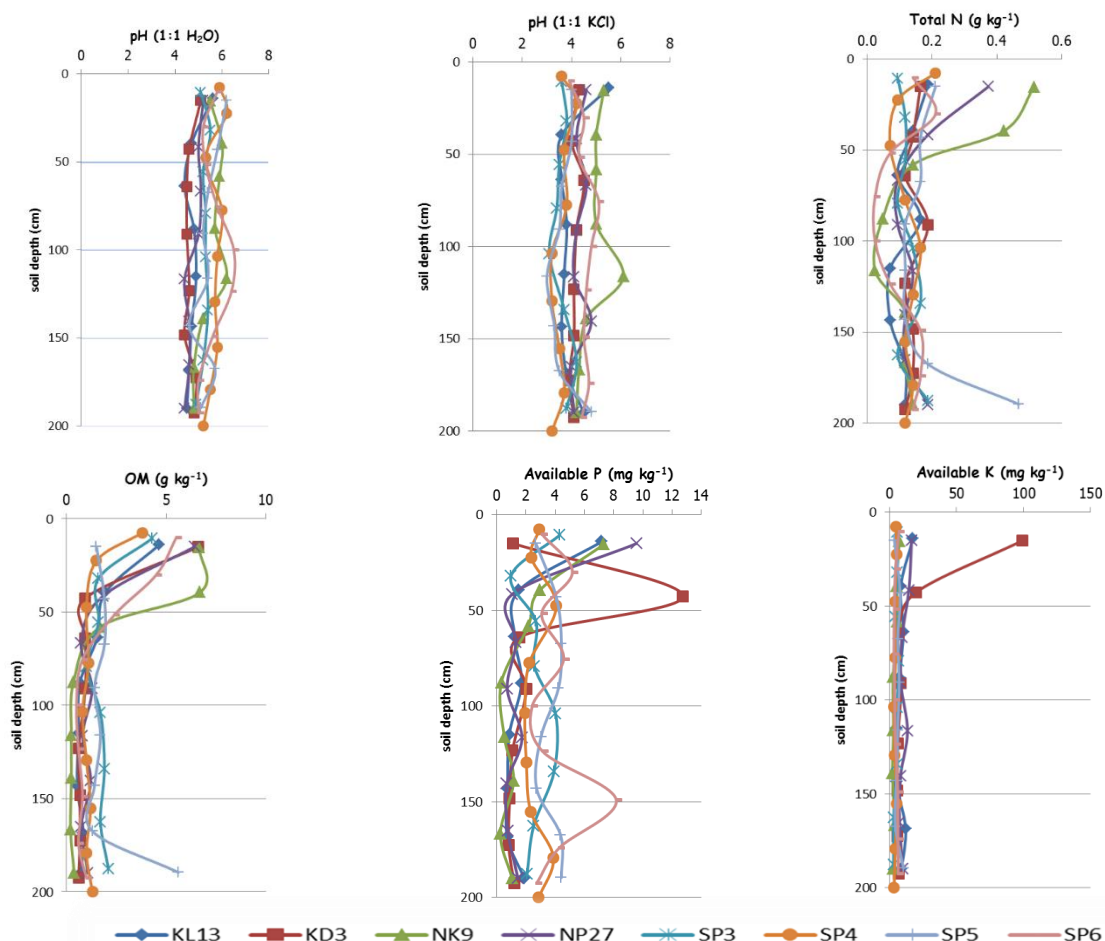


Figure 1 Soil reaction and nutrient status of soils

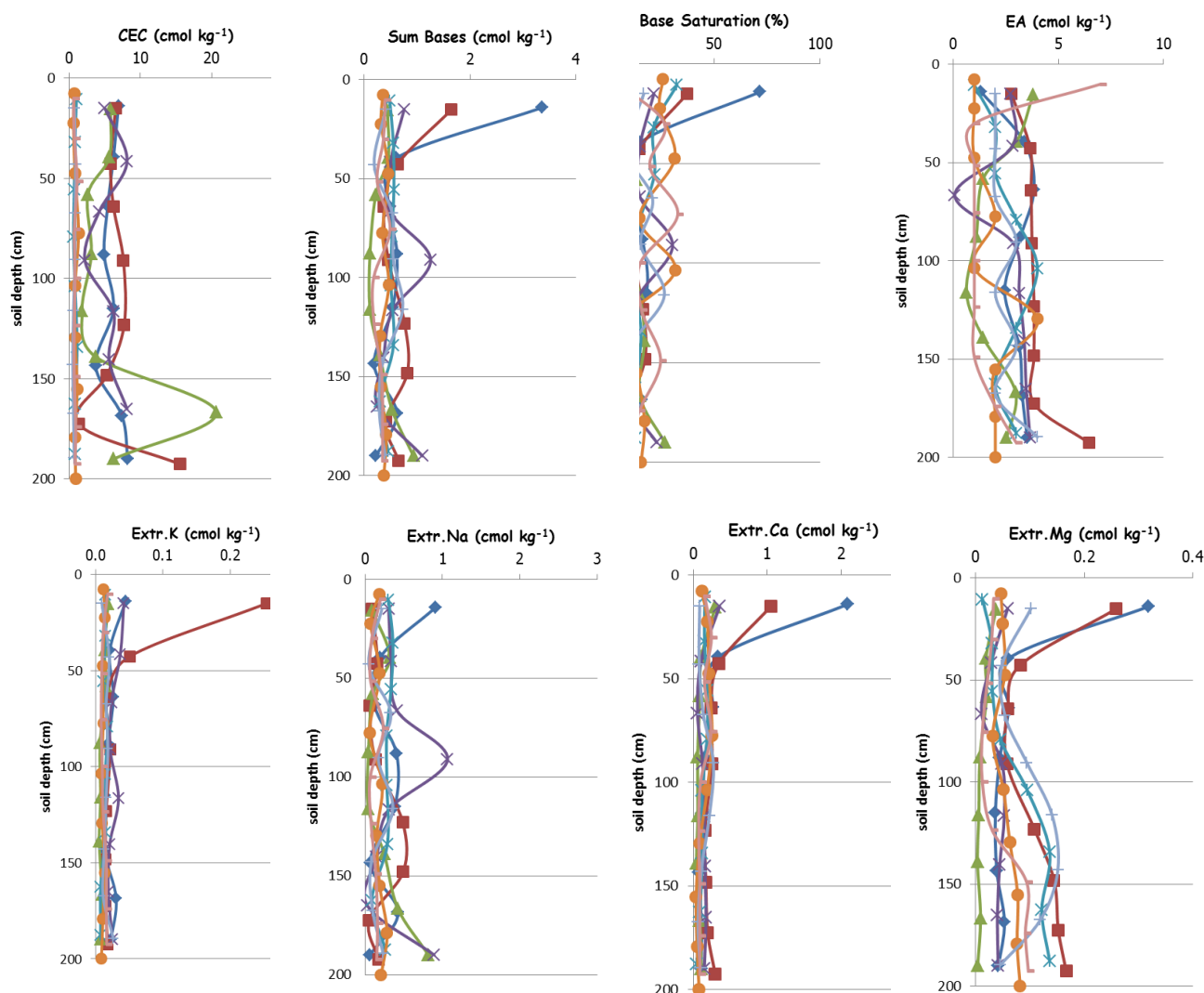


Figure 2 Exchange properties of soils

Table 3 Soil fertility assessment

Soil	Depth	OM ^a (g kg ⁻¹) Score		BS ^a (%) Score		CEC ^a (cmol _c kg ⁻¹) Score		Avail.P ^a (mg kg ⁻¹) Score		Avail.K ^a (mg kg ⁻¹) Score		Total Score	Fertility ^b
SP3	Topsoil	4.3	(1)	32.61	(1)	1.0	(1)	4.32	(1)	5.67	(1)	5	low
	Subsoil	1.6	(1)	21.62	(1)	0.8	(1)	0.97	(1)	5.66	(1)	5	low
SP4	Topsoil	3.8	(1)	26.03	(1)	0.7	(1)	2.92	(1)	4.53	(1)	5	low
	Subsoil	1.5	(1)	24.46	(1)	0.6	(1)	2.37	(1)	5.05	(1)	5	low
SP5	Topsoil	1.5	(1)	16.94	(1)	0.7	(1)	2.67	(1)	3.51	(1)	5	low
	Subsoil	1.9	(1)	8.73	(1)	0.9	(1)	4.07	(1)	7.70	(1)	5	low
SP6	Topsoil	5.5	(1)	5.36	(1)	0.6	(1)	3.07	(1)	6.93	(1)	5	low
	Subsoil	4.5	(1)	26.73	(1)	0.7	(1)	5.17	(1)	4.24	(1)	5	low

Table 3 Soil fertility assessment (conts.)

Soil	Depth	OM ^a (g kg ⁻¹) Score		BS ^a (%) Score		CEC ^a (cmol _c kg ⁻¹) Score		Avail.P ^a (mg kg ⁻¹) Score		Avail.K ^a (mg kg ⁻¹) Score		Total Score	Fertility ^b
KL13	Topsoil	4.6	(1)	71.69	(2)	6.9	(1)	7.18	(1)	17.27	(1)	6	low
	Subsoil	2.0	(1)	15.21	(1)	6.2	(1)	1.52	(1)	8.20	(1)	5	low
KL27	Topsoil	5.0	(1)	26.75	(1)	2.9	(1)	15.09	(2)	16.07	(1)	6	low
	Subsoil	4.2	(1)	24.86	(1)	4.3	(1)	10.73	(2)	11.85	(1)	6	low
KD3	Topsoil	6.2	(1)	37.34	(2)	6.5	(1)	1.12	(1)	99.19	(3)	8	medium
	Subsoil	0.9	(1)	14.78	(1)	5.8	(1)	12.74	(2)	19.81	(1)	6	low
NK9	Topsoil	6.6	(1)	10.42	(1)	5.8	(1)	7.32	(1)	7.14	(1)	5	low
	Subsoil	6.7	(1)	13.15	(1)	5.6	(1)	2.93	(1)	5.11	(1)	5	low
NP27	Topsoil	6.4	(1)	21.73	(1)	5.0	(1)	9.56	(1)	16.31	(1)	5	low
	Subsoil	1.8	(1)	15.14	(1)	8.1	(1)	1.05	(1)	14.25	(1)	5	low

^aOM (g kg⁻¹): <15 = 1, 15-35 = 2, >35 = 3; Avail.P (mg kg⁻¹): <10 = 1, 10-25 = 2, >25=3, Avail.K (mg kg⁻¹): <60=1, 60-90=2, >90=3, CEC (cmol_c kg⁻¹): <10 = 1, 10-20 = 2, >20 = 3, BS (%): <35 = 1, 35-75 = 2, >75 = 3

^bFertility rating: sum of scores from OM, Avail.P, Avail.K, CEC and BS: <7= low, 8-12 = medium, >13 = high

Table 4 FCC unit of selected soils

Site	Type	Substrata type	Modifiers					FCC-unit
			a	d	e	k	p	
SP 3	S	L	+	+	+	+	+	SLadekp
SP 4	S	L	+	+	+	+	+	SLadekp
SP 5	L		+	+	+	+	+	Ladekp
SP 6	S		+	+	+	+	+	Sadekp
KL 13	L				+	+	+	Ldekp
KD 3	L				+			Lde
NK 9	S		+		+	+	+	Sadekp
NP 27	S		+			+		Sadk

Remark :

S : Sandy topsoil: loamy sands and sands

L : Loamy topsoil: < 35% clay

d : Ustic or Xeric soil moisture regime: dry > 60 consecutive days/year but moist >180 cumulative days/year within 20 to 60 cm depth

a : When > 60% Al saturation within 50 cm, or < 33% base saturation of CEC (BS 7) determined by sum of cations at pH 7 within 50cm, or pH < 5.5 except in organic soils (O)

k : When < 10% weatherable minerals in silt and sand fractions within 50 cm, or siliceous mineralogy, or exchangeable K < 0.20 c mole kg⁻¹ soil, or exchangeable K < 2% of sum of bases, if sum of bases is < 10 cmol kg⁻¹ soil

e : < 4 c mole kg⁻¹ soil as ECEC, or < 7 c mole kg⁻¹ soil by sum of cations pH 7, or < 10 c mole kg⁻¹ soil by sum of cations + Al³⁺ + H⁺ AT pH 8.21

p : (low available phosphorus) available P by Bray II extractant of less than 8 mg kg⁻¹

3.4 Fertility capability classification

The Result of soil fertility assessment (Table 3) showed that almost of soils have low fertility status with the exception of topsoil in KD3 that had a medium level because of high amount of available potassium and base saturation percentage values that might be due to the application of lime materials. Fertility capability classification as presented in Table 4; NK 9, NP27 and SP6 are classified to S type which are loamy sands and sands texture. KL1, KD3 and SP5 are classified to L type which have < 35% clay in both topsoil and subsoil. SP3 and SP4 that have different textures of topsoil and subsoil, the soils are classified as S Type and L Substrata type. Modifiers are quite similar, for example, long dry period season to limits year-round cropping, potential of aluminum toxicity for most common crops, low nutrient capital reserve and high leaching potential. The result of FCC-unit are Sadk, Sadekp, SLadekp, Lde, Ldekp and Ladekp.

4. Conclusion and Suggestion

The evidence from this study suggested that the major processes involved in Typic Paleustults soils at the studied site were leaching and illuviation but in the lower horizon of some soil had gleization process because of the high amount of rainfall in some period of the year. All soils were rather similar in the context of textural size class and their chemical property indicating that fertilization program is quite the same. Fertility status of the soils was generally low. Soil fertility assessment and FCC possess rather similar

units. As a result, it was very difficult to distinguish the differences in soil characteristics and soil use, especially in the context of growing cassava. The interpretation of the current FCC units used as an indication of their suitability for growing cassava revealed only small differences in soil management schemes among the soils studied. These differences depended on low quantities of available nutrients, organic matter content, ability to retain plant nutrients against leaching, and the need to break up impeding layers and soil erosion control.

References

- [1] Imsamut, S. and B. Boonsompoppan. (1996). Established Soil Series in the North-east of Thailand. Department of Land Development, Bangkok, Thailand.
- [2] Kheoruenromne, I., A. Suddhiprakarn and P. Kanghae. (1998). Properties, environment and fertility capability of sandy soils in Northeast Plateau, Thailand. *Kasetsart J. Nat. Sci.* 32: 355-373.
- [3] Bruand, A., C. Hartmann, S. Ratana-Anupap, P. Sindhusen, R. Poss and M. Hardy. (2004). Composition, fabric, and porosity of an Arenic Haplustalf in Northeast, Thailand : relation to penetration resistance. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 68 : 185-193.

- [4] Noble, A.D., S. Ruaysoongnern, F.W.T. Penning de Vries, C. Hartmann and M.J. Webb. (2004). Enhancing the agronomic productivity of degraded soils in Northeast Thailand through Clay-based interventions, pp. 147-160. In V. Seng, E. Craswell, S. Fukai and K. Fisher, eds. Water and Agriculture. ACIAR, Canberra, Australia.
- [5] Duangpatra, P. (1988). Soil and climate characterization of major cassava growing areas in Thailand, pp. 157-184. In R.H. Howeler and K. Kawano, eds. Cassava Breeding and Agronomy Research in Asia. Proc. of a Regional Workshop, Thailand.
- [6] Ogawa, K., S. Petchawee and O. Suriyapan. (1980). Field Observations and Laboratory Analyses of Upland Soils in Thailand. Tropical Agricultural Research Center, Japan.
- [7] Yuvanuyama, A. (2001). Managing problem soils in northeast Thailand, pp. 3-17. In S.P. Kam, C.T. Hoanh, G. Trebuil and B. Hardy, eds. Proc. Planning Workshop on Ecoregional Approaches to Natural Resources Management in the Korat Basin, Northeast Thailand. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- [8] Nakaviroj, C. (1998). Soil research and fertilizer use for cassava in Thailand. In Cassava Research and Development for Production. Rayong, Thailand.
- [9] Panichapong, S. (1988). Soil and water resources in Northeast Thailand, pp 2-13. In Soil, Water and Crop Management Systems for Rainfed Agriculture in Northeast Thailand. Khon Kaen University Press, Thailand.
- [10] Maduakor, H.O. (1993). Effect of soil compaction on leaf, stem and fibrous root growth of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). Soil Till. Res. 26: 69-78.
- [11] Howeler, R.H. (1988). Agronomic practices for cassava production in Asia, pp.313 340. In R.H. Howeler and K. Kawano, eds. Cassava Breeding and Agron. Res. in Asia. Proc. Workshop held in Thailand.
- [12] Sittibusaya, C., C. Narkaviroj and D. Tunmaphirom. (1987). Improving the productivity of cassava in Thailand, pp. 145-156. In R.H. Howeler and K. Kawano, eds. Cassava Breeding Agron. Res. in Asia. Proc. 2nd Regional Workshop, Thailand.
- [13] Howeler, R.H. (1991). Long-term effect of cassava cultivation on soil productivity. Field Crops Res.26 :1-18.
- [14] Howeler, R.H. (2002). Sustaining cassava farmers and our earth: background of the Nippon foundation project in Asia. In Proc. of Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop, 7th Regional Cassava Workshop, Bangkok.

- [15] Soil Survey Division Staff. (1993). Soil Survey Manual. United States Dep. of Agriculture, Washington, DC.
- [16] Sanchez, P.A., W. Couto and S.W. Buol. (1982). The Fertility Capability Soil Classification System : Interpretation, Applicability and Modification. *Geoderma*. 27:283-309.
- [17] Yost, R.S., Z.C. Li, C.S. Smith, J. Benites and F. Nachtergaele. (1997). Merging Databases and Decision-aids: Linking an Updated Soil Fertility Capability Classification (FCC3) with the WISE (World Inventory of Soil Emission Potentials) Database. University of Hawaii at Manoa, Hawaii.

การศึกษาความพึงพอใจต่อมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง A Study on the Satisfaction Towards the Voice Controlled Mechanical Hand for the disabled

สุพรรณ ประทุมชัย^{1*}, วกร สีสัมฤทธิ์² ธนพล แก้วคำแจ้ง³ และ วีระพงษ์ จันทะเสน⁴

Suphun Patumchai^{1*}, Wakorn Seesumrit² Thanapon Keokhumcheng³ and Teerapong Chantasen⁴

^{*123}สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองบัวลำภู 39000

^{*123}Field of Electronic Technology, NongkuaLumphu Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1
NongkuaLumphu 39000

Received : 2020-03-25 Revised : 2020-06-17 Accepted : 2020-12-26

บทคัดย่อ

จากปัญหาในปัจจุบัน ผู้ที่พิการทางแขนที่แขนขาด ไม่อาจจะช่วยเหลือตนเองได้ จึงได้คิดจัดทำนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยให้ผู้พิการสามารถนำไปใช้งานและช่วยเหลือตนเองได้ ทีมงานวิจัยจึงได้จัดทำมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงขึ้นมาเพื่อ 1) ศึกษาความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง 2) ใช้งานมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงร่วมกับผู้พิการ ในการจัดสร้างได้นำเทคโนโลยีทางนวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยมอเตอร์ ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานของแขนกลได้โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน และสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพจริง และเก็บข้อมูล

สำหรับการทดสอบผู้วิจัยได้นำมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงที่สร้างขึ้นประเมินคุณภาพโดยใช้แบบสอบถามความความคิดเห็น 4 ด้าน จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และนำไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เข้าร่วมจำนวน 20 คน

จากการสอบถามความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ทั้ง 4 ด้าน สรุปได้ดังนี้ 1) โครงสร้าง ค่าเฉลี่ย 4.67 ความพึงพอใจมากที่สุด 2) ด้านการใช้งานฐานข้อมูล ค่าเฉลี่ย 4.73 ความพึงพอใจมากที่สุด 3) ด้านการทดสอบการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 5.00 ความพึงพอใจมากที่สุด 4) ด้านคุณค่าโดยสรุป ค่าเฉลี่ย 5.00 ความพึงพอใจมากที่สุด และ ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน มีค่าเฉลี่ย 4.79 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 แสดงถึงการยอมรับประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ, แขนกล, คนพิการ, ทำงานด้วยเสียง

Abstract

The study aimed to : 1) study the satisfaction towards the use of the voice controlled mechanical hand for the disabled; and 2) apply the voice controlled mechanical hand using the electronic innovation: a motor controlled by a microcontroller. In addition, the workflow of the mechanical hand can be improved by applying the programming control. Moreover, it can be tested for the real performance and storage.

*สุพรรณ ประทุมชัย

E-mail : kpongthanaponok@gmail.com.

This voice controlled mechanical hand was verified for a quality control by three experts using a 4 aspect-questionnaire. It was thus brought to trial with 20 people as a sample selected by a purposive sampling method.

The overall comments from the experts revealed in 4 aspects were at the maximum level as follows : 1) the satisfaction average on structure aspect reached 4.67 ; 2) the satisfaction average on the use of database at 4.73 ; 3) the use test's satisfaction average at 5.0 ; and 4) the value aspect at 5.0. Moreover, the study on the average level of satisfaction of 20 samples was at 4.79 with a standard deviation of 0.05 represents the most acceptable performance level.

Keywords : Satisfaction, Mechanical Hand, the Disabled, Voice Controlled

1. บทนำ

การส่งเสริมงานทางด้านกายภาพบำบัดให้มีคุณภาพมากขึ้น เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานของนักกายภาพให้ผลการบำบัดรักษาเป็นที่น่าพอใจ และประชาชนทั่วไปได้รู้จักคำว่ากายภาพบำบัดมากขึ้น และยอมรับว่านักกายภาพบำบัดมีบทบาทสำคัญต่อการแพทย์ในการบำบัดรักษาผู้ป่วยให้หายจากโรคภัยไข้เจ็บ โดยปราศจากภาวะแทรกซ้อน สามารถกลับไปประกอบอาชีพการงานได้รวดเร็ว ปัจจุบันในประเทศไทย มีคนไข้ที่เข้ารับการกายภาพบำบัดมากขึ้น เนื่องจากอุบัติเหตุ โรคเอ็นอักเสบ และข้อเข่าเสื่อมจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การประสบอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่ได้รับ การเป็นโรคอ้วนทำให้ข้อเข่ารับน้ำหนักมากกว่าปกติ การเล่นกีฬาหรือทำงานหนักมาก เป็นต้น การรักษาอาการเหล่านี้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ในปัจจุบัน คนไข้ไม่เพียงแต่ต้องการให้หายขาด หากยังคาดหวังให้สามารถหายกลับสู่สภาพปกติโดยเร็วและ

ทำงานได้ดี [1] จึงมีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีกายภาพบำบัดเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพด้านการทำกายภาพบำบัดด้านต่าง ๆ ให้ผู้ป่วยสามารถกลับมาปฏิบัติงานและดำเนินชีวิตได้อย่างปกติ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ศึกษาความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง

2.2 ใช้งานมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงร่วมกับผู้พิการ

3. ลักษณะของงานวิจัย

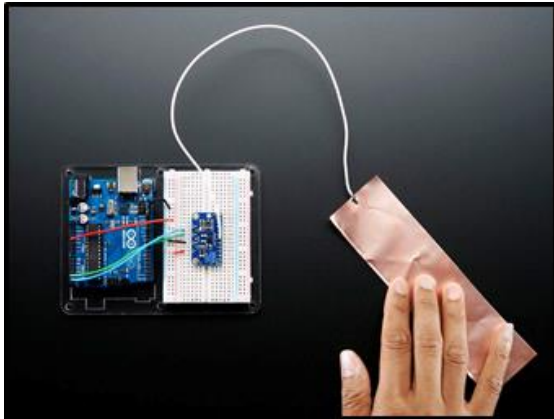
งานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง โดยการสร้างมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง นำไปสอบถามความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงที่สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และเก็บผลข้อมูลทางสถิติ แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย แสดงผลเป็นความพึงพอใจของมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง

4. ทฤษฎี

4.1 เซนเซอร์ (Sensor) เซนเซอร์ เป็นอุปกรณ์ตรวจรู้ตัวแรกในระบบการวัด ซึ่งใช้ตรวจจับหรือรับรู้การเปลี่ยนแปลง ปริมาณทางกายภาพของตัวแปรต่าง ๆ เช่น ความร้อน แสง สี เสียง ระยะทาง การเคลื่อนที่ ความดัน การไหล เป็นต้น แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญญาณหรือข้อมูลที่สอดคล้องและเหมาะสมกับส่วนของการกำหนดเงื่อนไขทางสัญญาณ [2] ในการสร้างมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงนี้ใช้เซนเซอร์แบบสัมผัสสวิตช์ตัวแปรโดยตรง เรียกว่า ตัวตรวจรู้แบบปฐมภูมิ (Primary Sensors)

เซนเซอร์สัมผัสเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนการสัมผัสให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นผิวหน้ารับรู้ความรู้สึกของมือกลแขนกลเพื่อคน

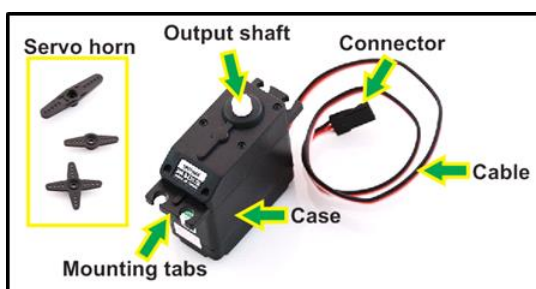
พิการสั่งงานด้วยเสียงโดยอุปกรณ์เซนเซอร์สัมผัสที่นิยมใช้คือมิกซ์เซอร์กลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียง ได้แก่ สวิตช์แบบกลไก (Mechanical Switch) เป็นอุปกรณ์แบบกลไกที่ทำหน้าที่รับแรงกดโดยที่หน้าสัมผัสของสวิตช์จะเกิดการนำกระแสไฟฟ้าซึ่งเราสามารถนำไปตัดต่อให้เกิดสัญญาณทางไฟฟ้าได้ แสดงผลดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เซนเซอร์แบบสัมผัส

4.2 แหล่งให้กำลังทางกล

เป็นส่วนที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลไปควบคุมระบบการทำงานของมิกซ์เซอร์กล เช่น การจับสิ่งของ และการปล่อยสิ่งของของมิกซ์เซอร์กล เพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียง ซึ่งในการสร้างมิกซ์เซอร์กลดังกล่าวต้องมีมอเตอร์ที่มีขนาดเล็ก แรงบิดสูง น้ำหนักเบา เพื่อสะดวกต่อการควบคุมและสามารถตอบสนองการเคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้อย่างเสถียรภาพ ซึ่ง Servo motor มีความเหมาะสมในการขับมิกซ์เซอร์กลดังกล่าว จากข้อดีต่าง ๆ ของ Servo motor ทำให้มอเตอร์ประเภทนี้เป็นที่นิยมและมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง แสดงผลดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของ Servo motor

โดย Servo motor คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) ที่ถูกประกอบด้วยชุดเกียร์และส่วนควบคุมต่าง ๆ ไว้นิโมดูลเดียวกัน โดยจะมีสัญญาณใช้งาน 1 เส้น และอีก 2 เส้น เป็น VCC และ GND ซึ่งสามารถควบคุมให้ตัว Servo motor หมุนซ้ายหรือขวา ได้ +90 องศา -90 องศา (180 องศา) แต่จะมีบางรุ่นที่สามารถหมุนได้ถึง 210 องศา สามารถสั่งงานในการหมุนไปได้ตามองศาต่าง ๆ ที่ต้องการได้ด้วยตัวของ Servo motor เอง เช่น ต้องการหมุน 1 องศา หรือ 15 องศา ก็ไม่ต้องมีส่วนควบคุม หรือ เซนเซอร์ใด ๆ จากภายนอกกลับมาตรวจสอบอีกทำให้่ง่าย และสะดวกในการนำไปประยุกต์ใช้งาน

ในการทำงานส่วนของต้นกำเนิดกำลังทางกลนี้ ได้ทำการเลือกใช้เป็น Servo motor Tower Pro MG90 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- Professional Speed MG90 Servo
- ขนาดกว้าง ยาว สูง : 1.57"x0.79"x1.44" (40x20x36.5 mm³)
- น้ำหนัก : 8 กรัม
- Operating Speed (4.8V no load) : 0.17 sec/60 degrees
- Operating Speed (6.0V no load) : 0.13 sec/60 degrees
- แรงบิดที่แรงดัน 4.8V : 13 kg/cm
- แรงบิดที่แรงดัน 6 V : 15 kg/cm
- อุณหภูมิที่ทนได้ : -30 ถึง +60 องศา

เซลล์เซียส

- Dead Band Width : 4 usec
- แรงดันที่ใช้ : 3.5 – 8.4 Volts

4.3 ลวดสลิง

การขับมือของมนุษย์นั้นร่างกายได้มีอวัยวะต่าง ๆ มากมายเป็นส่วนประกอบและส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เอ็นถึงแม้เอ็นจะเป็นส่วนประกอบชิ้นเล็ก ๆ แต่เอ็นสามารถทำให้นิ้วมือของเราขยับและทำงานได้ตามที่เราต้องการ ดังนั้นในการสร้างมิกซ์เซอร์กลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียงนั้น ผู้จัดทำได้ใช้

ลวดสลึงทำหน้าที่แทนเอ็น โดยลวดสลึงนั้นมี 3 ส่วน ได้แก่ ลวดเหล็กกล้า (Wire) ลวดตีเกลียว (Strand) และแกน

จำนวนเส้นลวดของลวดตีเกลียวของเชือก ลวดเหล็กกล้าจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ของการใช้งาน โดยเชือกลวดเหล็กกล้าจะระบุเป็น จำนวนเกลียวของลวดตีเกลียว และบอกถึงจำนวน ลวดเหล็กกล้าในลวดตีเกลียวแต่ละเกลียว เช่น 6 x 19 หมายถึง เชือกลวดเหล็กกล้าที่มีจำนวนตีเกลียว 6 เกลียว และในแต่ละเกลียวจะประกอบด้วยลวดเหล็ก จำนวน 19 เส้น เป็นต้น

ในการสร้างม็อกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงาน ด้วยเสียง 3 x 3 mm เนื่องจากม็อกลแขนกลเพื่อคน พิการสั่งงานด้วยเสียงดังกล่าวต้องการน้ำหนักเบา เนื่องจากเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน และไม่ได้ต้องการ ใช้ม็อกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียงยกของที หนักมาก จึงใช้ลวดสลึงที่มีขนาดเล็ก

4.4 ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass)

“ไฟเบอร์กลาส” ก็คือ “เส้นใยแก้ว” มีความ หมาย ที่แปลตรงตัว เส้นใยแก้วถูกนำไปใช้เป็นวัสดุ ช่วยเสริมแรงให้กับพลาสติกเรซิน และขึ้นรูปเป็น ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ [3] เช่น หลังคารถกระบะ อ่าง อาบน้ำเรือ ชิ้นส่วนเครื่องบินเล็ก ถังน้ำขนาดใหญ่ ชิ้นส่วนรถแข่ง ผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมใยแก้ว (Glass Reinforced Concrete, GRC) เป็นต้น นอกจาก สมบัติความแข็งแรงทนแรงดึงได้สูงมากแล้ว เส้นใย แก้วยังมีสมบัติด้าน การเป็นฉนวนความร้อน ถูกใช้ เป็นฉนวนในเตา ตู้เย็น หรือวัสดุก่อสร้าง นอกจากนั้น เส้นใยแก้วสามารถทอเป็นผืนผ้าเย็บเป็นชิ้น และด้วย โครงสร้างที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ทำจาก เส้นใยแก้วมี ช่องว่างภายใน ที่ถูกดักเก็บไว้ทำให้มีความสามารถในการ ป้องกันความร้อนได้ดี เหมาะที่จะทำผ้าห่มด้าน ใน เพื่อเป็นฉนวนที่ดีเช่นเดียวกับที่ใช้กับตู้เย็นหรือเสื้อ หนาว ผ้าจากเส้นใยแก้วไม่มีการดูดซับน้ำ ใช้เป็นผ้า กันน้ำ ไม่เกิดการหดตัวและไม่เกิดผลเสียจากน้ำ แสดง ผลได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผ่นไฟเบอร์กลาสที่ทำจากไฟเบอร์กลาส ที่มีลักษณะเป็นเส้นใยสั้น

ไฟเบอร์กลาสหรือเส้นใยแก้วแบ่งได้เป็นสอง ประเภทตามลักษณะของเส้นใยคือเส้นใยต่อเนื่อง คล้ายกับเส้นด้ายที่สามารถนำมาถักทอให้เป็นผืนผ้า (fiberglass fabric) ผ้าที่ได้จะไม่ดูดซับน้ำ ไม่หดตัว ป้องกันความร้อนได้ดี ส่วนมากจะนำไปใช้ในด้าน อุตสาหกรรม เช่น ทำเป็นผ้าห่มกันสะเก็ดไฟ ส่วน เส้นใยแก้วอีกประเภทหนึ่งจะเป็นเส้นใยที่สั้นไม่ ต่อเนื่อง มักนำมาใช้ทำเป็นฉนวนกันความร้อน และ ฉนวนกันเสียง ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นหนานุ่ม

4.5 ข้อมูลศึกษาทั่วไป

- 4.5.1 ข้อและเข้ากับการกายภาพ
- 4.5.2 การรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม
- 4.5.3 การออกกำลังกาย (Exercise)
- 4.5.4 กายภาพบำบัด
- 4.5.5 เทคโนโลยีกายภาพบำบัด
- 4.5.6 ม็อกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วย เสียง
- 4.5.7 การออกแบบม็อกลแขนกลเพื่อคน พิการสั่งงานด้วยเสียง
- 4.5.8 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน (Arduino)
 - 4.5.8.1 Arduino nano
 - 4.5.8.2 Node Mcu Esp 8266
- 4.5.9 การเก็บข้อมูลผู้ป่วย
- 4.5.10 การส่งข้อมูลไร้สาย
- 4.5.11 เทคโนโลยีระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Internet Network Technology)

- 4.5.11.1 เว็บไซต์เว็บ WWW
(World Wide Web)
- 4.5.11.2 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
(Web Browser)
- 4.5.11.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการ
ดำเนินงานเกี่ยวกับภาษา HTML
- 4.5.11.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการ
ดำเนินงานเกี่ยวกับภาษา PHP
- 4.5.11.5 ทฤษฎีที่ใช้ในการ
ดำเนินงานเกี่ยวกับภาษา JavaScript
- 4.5.11.6 ทฤษฎีที่ใช้ในการ
ดำเนินงานเกี่ยวกับภาษา AJAX
- 4.5.11.7 การใช้งานของ My SQL
และ SQL
- 4.5.11.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
โปรแกรมการเก็บข้อมูล

5. การออกแบบ

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการศึกษาความพึงพอใจ
มือกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วยเสียง ซึ่งผู้จัดทำ
ได้พิจารณาถึงวัตถุประสงค์ และขอบเขตโครงการวิจัย
การเก็บรวบรวมข้อมูล และผลประโยชน์ที่จะได้รับ
จากการทดลอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผน
การดำเนินโครงการวิจัย เพื่อให้ทราบถึงแนวทาง
และขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องก่อน โดย
พัฒนาการประยุกต์ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ ผู้พิการที่มีความ
ผิดปกติทางมือและแขน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้พิการทางแขน
ด้านขวาตั้งแต่ข้อพับลงมา

5.2 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือ

5.2.1 มือกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วย
เสียง

5.2.1.1 นำมาทดสอบการกำมือ

5.2.1.2 นำมาทดสอบการหนีมือ

5.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น
ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นสำรวจรายการ
(Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามการศึกษา
ความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการสั่งงานด้วย
เสียง โดยแบ่งเป็นความพึงพอใจต่อเนื้อหา ซึ่งมี
ลักษณะเป็นสำรวจรายการ (Check List) โดยกำหนด
คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 [4] ตามระดับความ
คิดเห็นดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจ
ระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจ
ระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจ
ระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจ
ระดับน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจ
ระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นการเสนอแนะข้อคิดเห็น
เกี่ยวกับมีลักษณะเป็นสำรวจรายการ (Check List)
ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended)

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวความคิด
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็น
แนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาตาม
กรอบแนวความคิดในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ
เก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัยครั้งนี้อย่างเป็น
ขั้นตอนดังนี้

5.3.1 แบบประเมิน

1) เมื่อสร้างมือกลแขนกลเพื่อคน
พิการสั่งงานด้วยเสียงเรียบร้อยแล้วได้นำแบบทดสอบ
ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชิ้นงาน

2) ปรับปรุงแก้ไขมือกลแขนกลเพื่อ
คนพิการสั่งงานด้วยเสียงตามคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญ

3) ทดลองใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสี่ยงกับกลุ่มตัวอย่างโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจ

4) วิเคราะห์ผล

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณดังนี้

ข้อมูลแบบสอบถามของผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสี่ยง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.4.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$)

5.4.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

6. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบประเมินแยกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	12	60.00
หญิง	8	40.00
รวม	20	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และเป็นเพศหญิง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลผู้ตอบแบบประเมิน

แยกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0.00
20-30 ปี	7	35.00
มากกว่า 30 ปี	13	65.00
รวม	20	100.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุ 20-30 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 อายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65 และอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 0 คนคิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บริการ

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ความเหมาะสมในการใช้งานมือกลแขนกลเพื่อคนพิการด้วยเสี่ยง	4.86	0.38	มากที่สุด
2. วัสดุที่นำมาใช้ในการหล่อแขนกลเพื่อคนพิการ	4.71	0.49	มากที่สุด
3. ความสวยงามของมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสี่ยง	4.85	0.38	มากที่สุด
4. ประสิทธิภาพในการหนีมือ	4.70	0.49	มากที่สุด
5. ประสิทธิภาพในการกำมือ	4.84	0.38	มากที่สุด
6. ประสิทธิภาพในการทำงานแขนกลมือกล	4.83	0.38	มากที่สุด
7. ความคล่องตัวในการใช้งานของคนพิการ	4.82	0.38	มากที่สุด
รวม	4.79	0.05	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าพึงพอใจมากที่สุด คือ ความเหมาะสมในการใช้งานมือ

กลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง ($\bar{X} = 4.86$, $S.D. = 0.38$) รองลงมาคือ ความสวยงามของมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง ($\bar{X} = 4.84$, $S.D. = 0.38$) ตามลำดับ และความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ประสิทธิภาพในการหนีบมือ ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.49$) จึงสรุปได้ว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การวิจัยการศึกษาความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง ปรากฏผลดังนี้ ผลจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ แยกออกเป็น 4 ด้าน ผลที่ได้ดังนี้ 1) ด้านโครงสร้าง ค่าเฉลี่ย 4.67 ความพึงพอใจมากที่สุด 2) ด้านการใช้งานฐานข้อมูล ค่าเฉลี่ย 4.73 ความพึงพอใจมากที่สุด 3) ด้านการทดสอบการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 5.00 ความพึงพอใจมากที่สุด 4) ด้านคุณค่าโดยสรุป ค่าเฉลี่ย 5.00 ความพึงพอใจมากที่สุด และจากผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง จากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.79 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เฉลี่ยอยู่ที่ 0.05

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความพึงพอใจมือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง ปรากฏผลผู้วิจัยทำการใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยมีความรู้ความเข้าใจ การใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง และสามารถเผยแพร่การใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง ให้ผู้อื่นสามารถนำไปต่อยอดได้ในอนาคต

7.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

7.2.1 การใช้มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงอาจจะไม่ถนัดต่อการใช้งานในครั้งแรก ควรต้องใช้เวลาในการฝึกหัดใช้งานแขนกลเพื่อ

คนพิการทำงานด้วยเสียง สักระยะเวลาหนึ่ง เพื่อการใช้งานที่คล่องตัว

7.2.2 ปัญหาในเรื่องของน้ำหนักและการติดตั้งการใช้งานยังไม่สะดวกสบายเท่าที่ควร ควรมีวิธีการติดตั้งที่ง่ายและปรับปรุงน้ำหนักให้พอดีกับด้านกายภาพ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ทำการใช่มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน

8.2 พัฒนามือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียงให้สามารถหยิบจับสิ่งของที่มิน้ำหนักได้ตามกำหนดทางกายภาพ

8.3 วิเคราะห์เทคนิคความเป็นไปได้ต่อการพัฒนาใช้งาน มือกลแขนกลเพื่อคนพิการทำงานด้วยเสียง

เอกสารอ้างอิง

- [1] จันทรวิมล แก้วแสนสาย, กลไกการควบคุมร่างกายผ่านมายาคติเรื่องเรือนร่างและกลไกการบริโภคสื่อ : กรณีศึกษาสื่อข้อมูลธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ.2555.
- [2] ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง, เซนเซอร์ทรานสดิวเซอร์และการใช้งาน, บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ, (พิมพ์ครั้งที่ 2), พ.ศ.2557.
- [3] วันชัย แจ่มอัมพร, หนังสือเรื่องยางไฟเบอร์กลาส. บริษัท เอสเจ สีนธพันธ์เทรดดิ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- [4] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ, การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS, กรุงเทพฯ : บริษัท วี.อินเตอร์พรีนท์, พ.ศ.2548.

การพัฒนาอิฐบล็อกประสานรับน้ำหนักจากดินเหนียวในท้องถิ่นผสมเถ้าขาน้อยและเถ้าลอย Development of Load-Bearing Interlocking Blocks from Local Clay mixed with Bagasse Ash and Fly Ash

มีศักดิ์ธนา พัวพิทยาร *

Meesakthana Puapittayadhorn *

*คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

*Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kantarawichai Maha sarakham 44150

Received : 2020-02-28 Revised : 2020-03-08 Accepted : 2020-04-01

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเถ้าลอยและเถ้าขาน้อยมาเป็นส่วนผสมในบล็อกประสานที่ผลิตโดยใช้ดินเหนียวในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ โดย ควบคุมอัตราส่วนของปูนซีเมนต์ : ดิน เท่ากับ 1 : 6 นำเถ้าลอยและเถ้าขาน้อยมาแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 30 และ 40 โดยน้ำหนัก ทำการหาปริมาณความชื้นที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นปริมาณน้ำในส่วนผสมของบล็อกประสาน ห่อตัวอย่างและบ่มในอากาศชื้นจนครบอายุทดสอบ จากการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสม คือ อัตราส่วนของปูนซีเมนต์:ดิน:เถ้าลอย เท่ากับ 0.7 : 6.0 : 0.3 โดยมีค่ากำลังรับแรงอัดที่อายุ 90 วัน เท่ากับ 110 kg/cm² ค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 10.4 ค่าการหดตัวร้อยละ 0.390 และค่าความต้านทานการสึกกร่อนร้อยละ 2.17 ซึ่งแสดงว่าเถ้าลอยสามารถนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตบล็อกประสานจากดินเหนียวท้องถิ่นได้

คำสำคัญ : บล็อกประสาน, เถ้าลอย, เถ้าขาน้อย, กำลังอัด

Abstract

This research aimed at using fly ash and bagasse ash to be the mixture in the production of interlocking blocks by using clay

found in Surin Province. The cement to soil ratio was controlled at 1:6 and the application of fly ash and bagasse ash as a replacement for the cement was 30 and 40 percent by weight. The proper moisture was found in order that the amount of water in the mixture of interlocking blocks could be applied. Samples were cast and cultivated in moist condition for the whole testing period. According to the study, it was found that the optimum proportion was as follows: cement: local soil: fly ash was 0.7:6.0:0.3, with the 90-day compressive strength of 110 ksc ; the water proportion was 10.4 percent; the shrinkage was 0.390 percent; and the abrasion resistance was 2.17 percent. This shows that the fly ash can be used as a partial replacement for cement in the production of the interlocking blocks made from local clay.

Keywords : Interlocking block, fly ash, bagasse ash, Compressive Strength.

1. บทนำ

ปัจจุบันอิฐเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีการพัฒนารูปแบบต่าง ๆ ออกมาหลายหลาย เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคได้เลือกใช้ตามความเหมาะสมและตามความต้องการ

* มีศักดิ์ธนา พัวพิทยาร

E-mail : Meesakthana.p@msu.ac.th

เช่น อิฐบล็อก อิฐมวลเบา อิฐมอญ และบล็อกประสาน เป็นต้น

ปัญหาของงานวิจัยนี้ คือ การผลิตบล็อกประสานแบบเดิมใช้ดินลูกรังผสมกับปูนซีเมนต์ ซึ่งดินลูกรังขาดแคลนและปูนซีเมนต์มีราคาแพง จึงพยายามลดต้นทุน ด้วยการใช้ดินเหนียวท้องถิ่นแทนดินลูกรัง และใช้เถ้าลอยและเถ้าขานอ้อย แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน สรุปได้ว่าตัวแปรต้น คือ อัตราการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วย เถ้าลอย หรือ เถ้าขานอ้อยซึ่งลักษณะและรูปแบบของอิฐแต่ละชนิดที่ผลิตในแต่ละท้องถิ่นมีความแตกต่างกันด้วยกระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่เลือกใช้ ในที่นี้จะกล่าวถึงบล็อกประสานที่มีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน บล็อกประสาน [1] ได้มีการออกแบบและพัฒนารูปแบบให้มีรูและเดือยบนตัวบล็อก สามารถก่อประสานกันโดยไม่ต้องใช้ปูนก่อเหมือนอิฐทั่วไป สามารถก่อประสานได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน และใช้งานได้หลากหลาย เช่น ก่อกำแพง ก่อผนัง และก่อเพื่อใช้ตกแต่งต่าง ๆ เป็นต้น เมื่อก่อบล็อกประสานเรียงกันจนได้ระดับที่ต้องการจากนั้นจะใช้ซีเมนต์มอร์ตาร์กรอกเข้าในรูและเดือยเพื่อเสริมความแข็งแรง หรือในส่วนของต้องการความแข็งแรงมาก ๆ อาจจะเสริมเหล็กเสริมเข้าไปในรูบล็อกก่อนที่กรอกจะซีเมนต์มอร์ตาร์เพื่อเสริมความแข็งแรงให้มากขึ้น การใช้บล็อกประสานจึงทำให้การก่อสร้างสะดวก รวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถก่อเองได้ไม่ต้องใช้ช่างฝีมือในการก่อสร้าง ปัจจุบันดินลูกรังที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตบล็อกประสานมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากแหล่งดินลูกรังมีจำนวนลดลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ประกอบการ ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตบล็อกประสานสูงขึ้น ประกอบกับการผลิตบล็อกประสานที่ต้องการความแข็งแรงมาก จะต้องใช้ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่มากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นเช่นกัน แนวทางหนึ่งที่จะสามารถลดปริมาณอัตราส่วนของปูนซีเมนต์และยังคงทำให้กำลังอัดของบล็อกประสานไม่เปลี่ยนแปลงคือการผสมวัสดุเหลือใช้ปอชโซลาน [2] ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ปอชโซลานที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในงานคอนกรีตคือเถ้า

ลอย เถ้าขานอ้อย เถ้าก้นเตา เถ้าแกลบ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่ายและราคาถูก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถิ่น โดยการประยุกต์ใช้เถ้าลอย [3] และเถ้าขานอ้อย [4] มาเป็นส่วนผสมเพิ่มกับปูนซีเมนต์ และดินในท้องถิ่นในอัตราส่วนต่าง ๆ โดยศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้ได้กำลังอัดที่ดีที่สุด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยหรือเถ้าขานอ้อยที่มีต่อสมบัติของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินเหนียวท้องถิ่น

2.2 หาอัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์ต่อเถ้าที่เหมาะสมที่ทำให้ได้สมบัติของบล็อกประสานที่ดีที่สุด และผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ ดินเหนียว เถ้าลอย เถ้าขานอ้อย มีขั้นตอนและกระทำการดังนี้

3.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1

ในการผลิตบล็อกประสานปูนซีเมนต์ที่ใช้จะเลือกใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 (ปูนที่ใช้ในงานโครงสร้าง เทเสา คาน เช่น ปูนตราช้างแดง) สาเหตุที่เลือกใช้ปูนประเภท 1 เพราะความคุ้มค่าต่อราคาสูงสุด สามารถผลิตบล็อกให้ได้กำลังตามมาตรฐานโดยใช้ปูนซีเมนต์ไม่มากเกินไป และที่สำคัญคือสะดวก สามารถหาได้ทุกที่ทั่วไทย การใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 จะให้ก้อนบล็อกประสานมีความแข็งแรง ทนการกัดกร่อนของน้ำได้ดี

3.1.2 เตรียมดินเหนียวนำมาจากอำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์

นำดินเหนียวตากแดดจนแห้งแล้วนำไปบดและร่อน ดินที่นำมาทดสอบควรเป็นดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ได้ อยู่ลึกจากหน้าดิน ไม่มีเศษวัชพืชและรากไม้ นำดินหรือวัตถุดิบที่ต้องการ ใส่ในขวดใสครึ่งขวด แล้วเติมน้ำให้เต็ม ปิดฝาเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้ง

ไว้แล้วจับเวลา ร่อนดินตกตะกอนทั้งหมดจนน้ำใส วัดความสูงของดินส่วนที่ตกตะกอนก่อนในชั้นแรก และดินส่วนที่ตกตะกอนตามหลังในชั้นที่สอง หาร้อยละของตะกอนฝุ่นที่ตกตะกอนที่หลังไม่เกินร้อยละ 15 โดยปริมาตร หรือส่วนมวลละเอียด/ตะกอนแข็งที่ตกตะกอนก่อนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 โดยปริมาตร ถือว่ามีคุณภาพดี แล้วนำไปหาสมบัติทางกายภาพของดิน โดยการจำแนกประเภทของดินในระบบ ตามระบบ AASHTO และระบบ Unified Soil Classification System [5] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวที่ใช้ในส่วนผสม

สมบัติทางกายภาพ	ผลทดสอบ
ร้อยละผ่านตะแกรงเบอร์ 4	100
ร้อยละผ่านตะแกรงเบอร์ 200	6.63
ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Coefficient of Uniformity, Cu), (ร้อยละ)	2.20
ค่าสัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature, Cc), (ร้อยละ)	1.02
ค่าพิกิตเหลว (Liquid Limit, LL)	16.7
ค่าดัชนีพลาสติก Plasticity Index (PI)	16.7

การจำแนกประเภทของดินในระบบ Unified Classification

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าพิกิตเหลว เท่ากับ ร้อยละ 16.7 และค่าดัชนีพลาสติก เท่ากับ 16.7 แสดงว่า ดินชนิดนี้เป็นดินเหนียวที่มีขีดเหลวต่ำ (CL)

การจำแนกประเภทของดินในระบบ AASHTO Classification พบว่าค่าพิกิตเหลว เท่ากับ 16.7 และค่าดัชนีพลาสติก เท่ากับ 16.7 แสดงว่า ดินชนิดนี้เป็นดินทรายปนเหนียว (SC) สรุปได้ว่าเส้นการกระจายตัวของเม็ดดินมีลักษณะเป็นขั้นบันได แสดงว่าดินมีขนาดขาดช่วง ซึ่งจัดเป็นดินที่สามารถบดอัดได้ดีปานกลาง

3.1.3 แก้วลอย [3] จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เมืองแม่เมะ จังหวัดลำปาง

เป็นแก้วลอยลูกไนต์มีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน ซึ่งสารนี้เป็นวัสดุที่มีซิลิกา หรือ ซิลิกา และอลูมินา เป็นองค์ประกอบหลัก โดยทั่วไปแล้วสารปอซโซลานจะไม่มีคุณสมบัติในการยึดประสาน แต่ถ้าสารปอซโซลานมีความละเอียดมาก ๆ และมีน้ำเพียงพอจะสามารถทำปฏิกิริยากับแคลเซียม ไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิปกติ ทำให้ได้สารประกอบที่มีคุณสมบัติยึดประสานแก้วลอยลูกไนต์โดยทั่วไปแล้วจะมีความละเอียดมากกว่าปูนซีเมนต์ ลักษณะทั่วไปเป็นรูปทรงกลม มีขนาดตั้งแต่เล็กกว่า 1 ไมโครเมตร (0.001 mm) จนถึง 150 ไมโครเมตร (0.15 mm) ความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 2.00-2.60 องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ ซิลิกา (SiO_2) อลูมินา (Al_2O_3) และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3)

3.1.4 แก้วขาน้อย [4] จากโรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
แก้วขาน้อย มีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และอลูมินาออกไซด์ (Al_2O_3) อยู่ในรูปไม่เป็นผลึกและสามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลาน

3.2 วิธีการผลิตบล็อกประสาน

โดยปกติสำหรับเครื่องผสมระยะเวลาในการผสมไม่ควรน้อยกว่า 3-4 นาที นับตั้งแต่เติมน้ำ ในการผสมให้เติมดิน (แห้ง) ลงในเครื่องผสมก่อนเติมปูนซีเมนต์ลงไปให้ก้นดี การเติมน้ำให้เต็มหลังสุดเมื่อพร้อมที่จะเริ่มทำการอัดบล็อกการให้ความชื้นแก่ส่วนผสม การทดสอบทำโดยการบีบส่วนผสม 1 กำมือจนเป็นก้อน แล้วทิ้งลงบนพื้นที่เรียบแข็ง จากความสูง 1.10 m หากปริมาณความชื้นของส่วนผสมถูกต้อง จะแตกออกเป็นก้อน 4-5 ก้อน ถ้าแตกกระจายออกเป็นชิ้นเล็กน้อยแสดงว่าแห้งเกินไปในการอัดบล็อก ควรใช้ส่วนผสมให้หมดภายใน 30 นาที หลังจากผสมน้ำเพื่อป้องกันปูนแข็งตัวก่อนอัดขึ้นรูปนำส่วนผสมที่คลุกเคล้าเรียบร้อยแล้วนำมาอัดขึ้นรูปบล็อกประสาน ซึ่งใช้เครื่องอัดด้วยแรงคนแบบมือโยก ใช้การทดแรงแบบคานงัดคานดีด สำหรับการเตรียมส่วนผสมที่

ผสมเสร็จแล้วจะทำการการชั่งน้ำหนัก เพราะจะทำให้การผลิตสามารถควบคุมคุณภาพได้แน่นอน มีความสม่ำเสมอของน้ำหนักต่อก้อนแต่ละก้อน ส่วนวิธีการบ่มหลังจากอัดบล็อกแล้ว จะบ่มในที่ร่ม 1 วัน ไม่ควรตากแดด เพราะน้ำจะระเหยเร็วทำให้ปูนซีเมนต์สูญเสียน้ำเร็วเกินไปส่งผลให้ปฏิกิริยาเกิดไม่เต็มที่ บล็อกที่ได้จะไม่แข็งแรงตามที่ต้องการ หรืออาจเกิดรอยแตกร้าวที่ผิวจากการแห้งเร็ว เมื่อบ่มจนครบ 1 วัน นำมาจัดเรียงแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติกไม่ให้ไอน้ำระเหยออก

3.3 วิธีทดสอบคุณสมบัติของบล็อกประสาน

3.3.1 หาปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content ; OMC)

โดยนำวัสดุที่จะใช้ คือปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 สาเหตุที่เลือกใช้ปูนซีเมนต์ประเภทนี้เพราะความคุ้มค่าต่อราคาสูง สามารถผลิตบล็อกให้ได้กำลังตามมาตรฐานโดยใช้ปูนซีเมนต์ไม่มากเกินไป และจะทำให้บล็อกประสานที่มีความแข็งแรง ทนการกัดกร่อนของน้ำได้ดี ดินในท้องถื่นและน้ำ มาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่กำหนดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบกำลังรับแรงอัดหาปริมาณความชื้นที่เหมาะสม

ปริมาณน้ำ (mm)	กำลังรับแรงอัด (kg/cm ²)			
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
30	34.9	42.8	45.7	41.1
50	67.5	68.0	53.2	62.9
80	111	124	116	117
85	103	94.7	102	99.8
90	93.0	96.0	101	96.8

3.2.2 ออกแบบอัตราส่วนผสม

ทำการออกแบบอัตราส่วนผสมเพื่อหาสัดส่วนผสมที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด อัตราส่วนผสมที่ได้จากการทดสอบนำปูนซีเมนต์มาผสมกับเถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย โดยทำการปรับเปลี่ยนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 ของปูนซีเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 3 เป็นการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย ทำการอัดขึ้นรูปก้อนบล็อกประสานขนาด 25×12.5×10 cm จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดพบว่าการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย ที่มีกำลังรับแรงอัดที่ดีที่สุดคือ ร้อยละ 30 และ 40

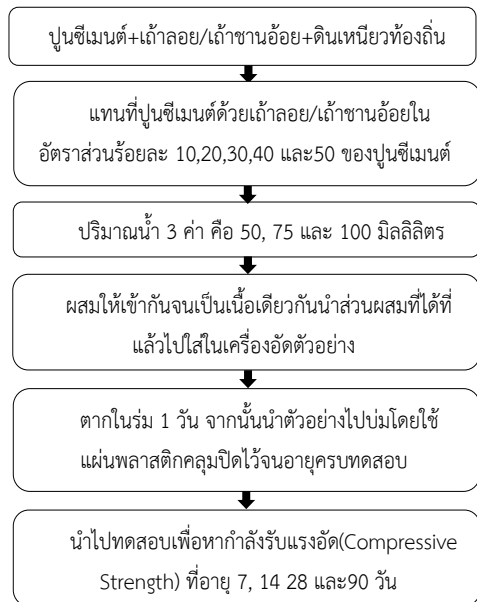
ตารางที่ 3 การทดสอบกำลังรับแรงอัดหาปริมาณความชื้นที่เหมาะสม

ลำดับ	ปูนซีเมนต์	ดินในท้องถื่น จังหวัดสุรินทร์	เถ้า ลอย	เถ้าขาน อ้อย
1	1	6	0	0
2	0.7	6	0.3	0
3	0.6	6	0.4	0
4	0.7	6	0	0.3
5	0.6	6	0	0.4

3.3.3 หาร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย

ทำการทดสอบโดยหาลำกำลังรับแรงอัดที่ดีที่สุด โดยนำวัสดุที่ใช้ในการผสม ได้แก่ ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 [6]

ดินในท้องถื่น เถ้าลอย/เถ้าขานอ้อย และน้ำ มาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่กำหนดทำการอัดขึ้นรูปก้อนตัวอย่างขนาด 25×12.5×10 cm³ ดังแสดงในรูปที่ 1



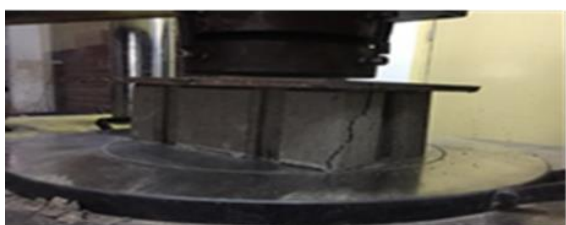
รูปที่ 1 การหาร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยและเถ้าขานอ้อย

3.3.4 วิธีการทดสอบกำลังรับแรงอัด

ใช้ตัวอย่างบล็อกประสานของแต่ละอายุการทดสอบ ทำการทดสอบโดยจะนำก้อนตัวอย่างมาวัดขนาด และชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปเข้าเครื่องทดสอบเนกประสงค์ เพื่อกำลัรับแรงอัดสูงสุดของแต่ละส่วนผสม โดยหาค่าเฉลี่ยจาก 5 ก้อนตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 3



รูปที่ 2 การวัดขนาดก้อนตัวอย่าง



รูปที่ 3 การทดสอบกำลังอัด

3.3.5 วิธีการทดสอบการดูดซึมน้ำ

การทดสอบการดูดซึมน้ำ ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.57-2533 [7] และ มอก.58-2533 [8] สำหรับก้อนตัวอย่างที่นำมาทดสอบจะต้องแช่จมน้ำที่อุณหภูมิห้องที่ 16 ถึง 27 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำก้อนตัวอย่างขึ้นซึ่งโดยแขวนด้วยลวดโลหะและจมน้ำในน้ำทิ้งก่อน จากนั้นยกก้อนตัวอย่างขึ้นจากน้ำทิ้งไว้ให้น้ำระบายออกเป็นเวลา 1 นาที โดยวางก้อนตัวอย่างลงบนแรง ขนาด 9 cm หรือหยาบกว่า หยดน้ำตามผิวที่มองเห็นด้วยตาเปล่าให้ขับออกด้วยผ้าซับ แล้วทำการชั่งทันที หลังจากนั้นนำก้อนตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 110 ถึง 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และจนกว่าการชั่งน้ำหนักสองครั้งทางกัน 2 ชั่วโมง แสดง น้ำหนักที่สูญเสียเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักตัวอย่างในการชั่งครั้งก่อน ใช้ตัวอย่างบล็อกประสานของแต่ละอายุการทดสอบ จำนวน 5 ก้อน เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.3.6 วิธีการทดสอบความต้านทานการสึกกร่อน

โดยใช้ตัวอย่างบล็อกประสานของแต่ละอายุการทดสอบ จำนวน 3 ก้อน เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความต้านทานการสึกกร่อน ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอู่ก่อสร้างสามัญ 77-2545 [9] ได้กำหนดค่าความต้านทานการสึกกร่อนไว้ไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

3.3.7 วิธีการทดสอบการหดตัว

ทำการทดสอบโดยวัดขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา ใช้ตัวอย่างทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ก้อนตัวอย่างเพื่อกำลัรับค่าเฉลี่ยต่ออายุการบ่ม

4. ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของบล็อก
ประสานที่ผลิตจากดินเหนียวในท้องถิ่น

จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดของบล็อก
ประสานที่ผลิตจากดินเหนียวในท้องถิ่นพบว่าบล็อก
ประสานที่มีการควบคุมที่มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์ : ดิน
เท่ากับ 1 : 6 ที่อายุ 7, 14, 28 และ 90 วัน มีกำลังรับ
แรงอัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มผช.602-2547 [10]
สำหรับอัตราส่วนผสมร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์
ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ด้วยเถ้าลอย และเถ้าขาน
อ้อยที่มีกำลังรับแรงอัดที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ 30 และ
40 และบล็อกประสานที่มีอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ :
ดิน : เถ้าลอยที่มีกำลังรับแรงอัดที่ดีที่สุด เท่ากับ 0.7 :
6 : 0.3 ที่อายุ 28 และ 90 วัน มีการพัฒนากำลังรับ
แรงอัดเพิ่มขึ้น 82.9-110 kg/cm² ตามลำดับ บล็อก
ประสานที่มีอัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแทนที่
ปูนซีเมนต์ มีกำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้นตามอายุ และทั้งนี้
เนื่องจากเถ้าลอยเมื่อทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์จะเกิด
การก่อตัวซ้ำกำลังในระยะต้นตำในทางกลับกันกำลัง
ในระยะยาวจะเพิ่มขึ้นมาก ส่วนบล็อกประสานมีอัตรา
ส่วนผสมของเถ้าขานอ้อยแทนที่ปูนซีเมนต์ มีกำลังรับ
แรงอัดลดลงที่อายุ 28 กำลังรับแรงอัด เท่ากับ 52.2
kg/cm² และที่อายุ 90 วัน กำลังรับแรงอัด เท่ากับ
40.9 kg/cm² ส่วนบล็อกประสานมีอัตราส่วนผสม
ของเถ้าขานอ้อยแทนที่ปูนซีเมนต์ มีกำลังรับแรงอัด
ลดลงที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเถ้าขานอ้อยยัง
มีน้ำตาลหลงเหลืออยู่จึงอาจส่งผลให้เกิดการหน่วงการ
ก่อตัวของปูนซีเมนต์ได้ในระยะยาว ดังแสดงในตาราง
ที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางการหาร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์
ด้วยเถ้าลอย และเถ้าขานอ้อยที่มีกำลังรับ
แรงอัดที่ดีที่สุด คือร้อยละ 30 และ 40

อัตราส่วน	กำลังรับแรงอัด (kg/cm ²)			
	บ่มที่อายุ (วัน)			
	7	14	28	90
ปูน : ดินเหนียว 0.1 : 6.0	70.9	74.5	85.2	124
ปูน : ดินเหนียว : เถ้าลอย 0.7 : 6.0 : 0.3	56.0	58.0	82.9	110
0.6 : 6.0 : 0.4	43.1	44.9	62.2	90.9
ปูน : ดินเหนียว : เถ้าขานอ้อย 0.7 : 6.0 : 0.3	43.1	54.7	52.2	40.9
0.6 : 6.0 : 0.4	37.3	44.2	31.2	28.8

4.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อกประสาน
ที่ผลิตจากดินเหนียวในท้องถิ่น

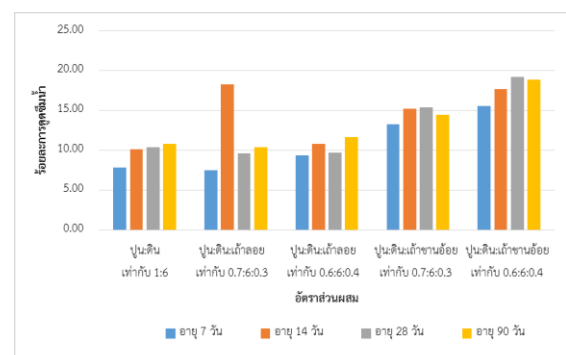
จากการทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อก
ประสานเมื่ออายุครบ 7 วัน พบว่า บล็อกประสานทุก
อัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสาน ซึ่งกำหนด
ค่าการดูดซึมน้ำไว้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และ
ถ้าเพิ่มปริมาณเถ้าลอยและเถ้าขานอ้อยแทนที่ปริมาณ
ปูนซีเมนต์ในแต่ละอัตราส่วนผสมค่าการดูดซึมน้ำก็จะ
เพิ่มขึ้น เนื่องจากที่น้ำหนักเท่ากันปริมาตรของเถ้า
ลอยและเถ้าขานอ้อยจะมากกว่าปริมาตรของปูน
ซีเมนต์และความหนาแน่นมากกว่าปูนซีเมนต์ เมื่ออัด
ขึ้นรูปบล็อกประสานจึงมีรูพรุนและช่องว่างให้น้ำซึม
เข้าไปได้มาก ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตรา
ส่วนควบคุมที่มีอัตราส่วนปูน : ดิน เท่ากับ 1 : 6 ที่มี
ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 7.25 ค่าร้อยละการดูด
ซึมน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ดีกว่าอัตราส่วน ผสมอื่น
คือ บล็อกประสานที่มีอัตราส่วนผสมปูน : ดิน : เถ้า
ลอย เท่ากับ 0.7 : 6 : 0.3 ที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ

เท่ากับ 6.99 จากการทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อก
ประสานเมื่ออายุครบ 14 วัน พบว่า บล็อกประสาน
ทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสาน ซึ่งกำหนดค่า
การดูดซึมน้ำไว้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และ
ถ้าเพิ่มปริมาณเถ้าลอยและเถ้าขานอ้อยแทนที่ปริมาณ
ปูนซีเมนต์ในแต่ละอัตราส่วนผสมค่าการดูดซึมน้ำก็จะ
เพิ่มขึ้น อาจเกิดจากที่น้ำหนักเท่ากันปริมาตรของเถ้า
ลอยและเถ้าขานอ้อยจะมากกว่าปริมาตรของ
ปูนซีเมนต์และมีความหนาแน่นมากกว่าปูนซีเมนต์ เมื่อ
อัดขึ้นรูปบล็อกประสานจึงมีรูพรุนและช่องว่างให้
น้ำซึมเข้าไปได้มาก ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ
อัตราส่วนควบคุมที่มีอัตราส่วนปูน : ดิน เท่ากับ 1 : 6
ที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 9.18 ค่าร้อยละ
การดูดซึมน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ดีกว่าอัตรา
ส่วนผสมอื่น คือ บล็อกประสานที่มีอัตราส่วนผสม ปูน
: ดิน : เถ้าลอย เท่ากับ 0.6 : 6 : 0.3 ที่มีค่าร้อยละการ
ดูดซึมน้ำ เท่ากับ 9.75

จากการทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อก
ประสานเมื่ออายุครบ 28 วัน พบว่า บล็อกประสาน
ทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสาน ซึ่งกำหนดค่า
การดูดซึมน้ำไว้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก บล็อก
ประสานอัตราส่วนควบคุมและบล็อกประสานที่มี
ส่วนผสมของเถ้าขานอ้อยแทนที่ปริมาณปูนซีเมนต์มี
ร้อยละการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น แต่บล็อกประสานที่มี
ส่วนผสมของเถ้าลอยแทนที่ปริมาณปูนซีเมนต์มีร้อย
ละการดูดซึมน้ำลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเถ้าลอยเมื่อทำ
ปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์จะเกิดการก่อตัวช้า ในระยะต้น
จะมีความแข็งแรงต่ำ ในทางกลับกันความแข็งแรงใน
ระยะยาวจะเพิ่มขึ้นมาก เมื่อแข็งแรงมากขึ้น รูพรุนใน
ก้อนบล็อกประสานก็จะน้อยลง ส่งผลให้การดูดซึมน้ำ
ลดลงตามไปด้วย ส่วนบล็อกประสานมีอัตราส่วนผสม
ของเถ้าขานอ้อยแทนที่ปูนซีเมนต์ที่มีการดูดซึมน้ำ
เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเถ้าขานอ้อยยังมีน้ำตาล
หลงเหลืออยู่จึงอาจส่งผลให้เกิดการหน่วงการก่อตัว
ของปูนซีเมนต์ได้ในระยะยาว [11] ส่งผลให้บล็อก

ประสานมีการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบ
เทียบกับอัตราส่วนควบคุมที่มีอัตราส่วนปูน : ดิน
เท่ากับ 1 : 6 ที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 9.39
ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ดีกว่า
อัตราส่วนผสมอื่น คือ บล็อกประสานที่มีอัตรา
ส่วนผสม ปูน : ดิน : เถ้าลอย เท่ากับ 0.6 : 6 : 0.3
ที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 8.78

จากการทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อก
ประสานเมื่ออายุครบ 90 วัน พบว่า บล็อกประสาน
ทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสาน ซึ่ง
กำหนดค่าการดูดซึมน้ำไว้ไม่เกินร้อยละ 25 ของ
น้ำหนัก บล็อกประสานอัตราส่วนควบคุมและบล็อก
ประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าลอย แทนที่ปริมาณ
ปูนซีเมนต์มีร้อยละการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น แต่บล็อก
ประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าขานอ้อยแทนที่ปริมาณ
ปูนซีเมนต์มีร้อยละการดูดซึมน้ำลดลง อาจเกิดจาก
บล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าขานอ้อยมีการดูด
ซึมน้ำสูงมากในระยะเวลายาวนาน เมื่อระยะเวลาบ่ม
มากขึ้นบล็อกประสานจะแห้งในอากาศและมีผิวที่แข็ง
ขึ้น จึงอาจส่งผลให้การดูดซึมน้ำลดลงตามไปด้วย
ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราส่วนควบคุมที่มี
อัตราส่วนปูน:ดิน เท่ากับ 1 : 6 ที่มีค่าร้อยละการดูด
ซึมน้ำ เท่ากับ 10.79 ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำที่ผ่าน
เกณฑ์มาตรฐานที่ดีกว่าอัตราส่วนผสมอื่น คือ บล็อก
ประสานที่มีอัตราส่วนผสม ปูน : ดิน : เถ้าลอย เท่ากับ
0.6 : 6 : 0.3 ที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ
10.37 ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 การทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อกประสาน

4.3 การทดสอบความต้านทานการสึกกร่อนของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถิ่น

จากการทดสอบความต้านทานการสึกกร่อนของบล็อกประสานเมื่ออายุครบ 14 วัน พบว่า บล็อกประสานทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสานอิฐก่อสร้างสามัญ 77-2545 ซึ่งได้กำหนดค่าความต้านทานการสึกกร่อนไว้ไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก บล็อกประสานที่มีร้อยละการสึกกร่อนสูงที่สุดคือ บล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ เถ้าลอยทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ได้ช้า ในระยะเวลาการบ่มน้อยจะมีความแข็งแรงต่ำ เมื่อเวลาขัดที่ผิวของบล็อกเมื่อเวลาขัดที่ผิวของบล็อกประสานจึงเกิดการหลุดร่อนออกมาได้ง่าย ส่งผลให้มีร้อยละการสึกกร่อนสูงดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทดสอบความต้านทานการสึกกร่อนของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถิ่น

อัตราส่วน	น้ำหนัก ก่อนขัด สี (kg)	น้ำหนัก หลังขัดสี 12 รอบ (kg)	การสึก กร่อน (kg)	ร้อยละ การสึก กร่อน
ปูน:ดินเหนียว 0.1: 6.0	5.54	5.53	0.01	0.18
ปูน:ดินเหนียว :เถ้าลอย 0.7:6.0:0.3	5.53	5.41	0.12	2.17
ปูน:ดินเหนียว :เถ้าขานอ้อย 0.7:6.0:0.3	5.05	4.95	0.10	1.98

4.4 การทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถิ่น

การทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถิ่น เป็นการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินเหนียวในท้องถิ่นที่มี 3 อัตราส่วนผสม คืออัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ : ดินเหนียว อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ดินเหนียว : เถ้าลอย และอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ดินเหนียว : เถ้าขานอ้อย ซึ่งในการทดสอบได้ใช้ก้อนตัวอย่างบล็อกประสานขนาด $12.5 \times 25 \times 10 \text{ cm}^3$ มาทำการทดสอบการหดตัวที่อายุ 7, 14, 28 และ 90 วัน โดยใช้ตัวอย่างบล็อกประสานของแต่ละอายุการทดสอบเพื่อนำมาหาค่าร้อยละการหดตัวซึ่งได้นำมาเปรียบเทียบกับ มอก. 1505-2541 [12] ที่ระบุค่าร้อยละการหดตัวไว้ไม่เกินร้อยละ 0.05 ซึ่งค่าการหดตัวสามารถคำนวณหาค่าร้อยละการหดตัว

จากการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่อายุ 7 วัน พบว่าค่าร้อยละการหดตัวของบล็อกประสานทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม 1505-2541 ซึ่งระบุค่าร้อยละการหดตัวไว้ไม่เกินร้อยละ 0.05 อาจเกิดจากบล็อกประสานยังไม่มีรูพรุนมากนัก มีระยะเวลาในการบ่มและการดูดซึมน้ำไม่มาก จึงส่งผลให้บล็อกประสานมีร้อยละการหดตัวน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การทดสอบการหดตัวของบล็อกประสาน

อัตราส่วน	ร้อยละการหดตัว			
	7 วัน	14วัน	28วัน	90วัน
ปูน:ดินเหนียว 0.1:6.0	0.050	0.168	0.150	0.132
ปูน:ดินเหนียว:เถ้าลอย 0.7:6.0:0.3	0.024	0.098	0.140	0.390
0.6:6.0:0.4	0.050	0.158	0.147	0.292
ปูน:ดินเหนียว:เถ้า ขานอ้อย 0.7:6.0:0.3	0.047	0.142	0.105	0.292
0.6:6.0:0.4	0.047	0.082	0.150	0.319

จากการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่อายุ 14 วัน พบว่าค่าร้อยละการหดตัวของบล็อกประสานทุกอัตราส่วนผสมไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม 1505-2541 ซึ่งระบุค่าร้อยละการหดตัวไว้ไม่เกินร้อยละ 0.05 เนื่องจากบล็อกประสานมีระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น ผิวของบล็อกประสานมีรุกรุนมากขึ้น การดูดซึมน้ำมากขึ้น การระเหยของน้ำจึงมากขึ้นตามไปด้วย จึงส่งผลให้บล็อกประสานมีร้อยละการหดตัวเพิ่มขึ้น และปัจจัยหนึ่งอาจเกิดจากดินในท้องถื่นเป็นดินเหนียว ซึ่งเป็นดินที่มีการหดตัวสูง และค่าร้อยละการหดตัวสูงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในงานก่อผนัง เนื่องจากผนังจะเกิดการแตกร้าวได้ง่าย

จากการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่อายุ 28 วัน พบว่า ค่าร้อยละการหดตัวของบล็อกประสานทุกอัตราส่วนผสมไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม 1505-2541 ซึ่งระบุค่าร้อยละการหดตัวไว้ไม่เกินร้อยละ 0.05 เนื่องจากบล็อกประสานมีระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น ผิวของบล็อกประสานมีรุกรุนมากขึ้น การดูดซึมน้ำมากขึ้น การระเหยของน้ำจึงมากขึ้นตามไปด้วย จึงส่งผลให้บล็อกประสานมีร้อยละการหดตัวเพิ่มขึ้น และปัจจัยหนึ่งอาจเกิดจากดินในท้องถื่นเป็นดินเหนียว ซึ่งเป็นดินที่มีการหดตัวสูง และค่าร้อยละการหดตัวสูงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในงานก่อผนัง เนื่องจากผนังจะเกิดการแตกร้าวได้ง่าย อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่นที่ใช้วัสดุแทนที่ปูนซีเมนต์

5. สรุปผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาผลของการทดสอบกำลังรับแรงอัด การทดสอบการดูดซึมน้ำ การทดสอบความต้านทานการสึกกร่อน และการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น ที่มี 3 อัตราส่วนผสมคืออัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ : ดินในท้องถื่น อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์:ดินในท้องถื่น : แกลลวย และอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ดินในท้องถื่น : แกลลวย อ้อย โดยมีอัตราส่วนดินในท้องถื่นเท่าเดิม แต่มีการเพิ่ม-ลดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ แกลลวย และแกลลวย

อ้อย ตามอัตราส่วนผสมที่ออกแบบไว้ เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมอิฐบล็อกประสาน มอก.57-2533 มอก.1505-2541 และ มอก.77-2545 มพช.602-2547 เมื่อนำทุกอัตราส่วนผสมไปทำการทดสอบ สรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

5.1 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่นที่อายุ 7, 14, 28 และ 90 วัน พบว่าบล็อกประสานที่มีอัตราส่วนปริมาณแกลลวยแทนที่ปริมาณปูนซีเมนต์มีกำลังรับแรงอัดสูงกว่าบล็อกประสานที่มีอัตราส่วนปริมาณแกลลวยแทนที่ปริมาณปูนซีเมนต์ ซึ่งกำลังรับแรงอัดที่สูงที่สุดของบล็อกประสานที่มีอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ดิน : แกลลวย เท่ากับ 0.7 : 6.0 : 0.3 ในระยะเวลาการบ่มที่อายุ 90 วัน เท่ากับ 109.56 kg/cm² ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบ

5.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น

จากผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่นที่อายุ 7, 14, 28 และ 90 วัน พบว่าอัตราส่วนผสมทุกอัตราส่วนผ่านเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบ

5.3 การทดสอบความต้านทานการสึกกร่อนของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น

จากผลการทดสอบความต้านทานการสึกกร่อนของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่นที่อายุ 14 วัน พบว่าอัตราส่วนผสมทุกอัตราส่วนผ่านเกณฑ์ มอก.77-2545 ซึ่งได้กำหนดค่าความต้านทานการสึกกร่อนไว้ไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

5.4 การทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น

จากผลการทดสอบการหดตัวของบล็อกประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่น ที่อายุ 7, 14, 28 และ 90 วัน พบว่าการหดตัวที่อายุ 7 วัน ทุกอัตราส่วนผสมผ่านเกณฑ์มาตรฐาน การหดตัวที่อายุ 14, 28 และ 90 วัน มีการหดตัวเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเกณฑ์

มอก.1505-2541 ระบุค่าร้อยละการหดตัวไว้ไม่เกิน ร้อยละ 0.05 ทั้งนี้การหดตัวของบล็อกประสานขึ้นอยู่กับ การบ่มที่ไม่สามารถป้องกันการระเหยของน้ำออกจากก้อนทดสอบได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอายุของ ก้อนทดสอบด้วย ก้อนทดสอบที่มีอายุมากจะเกิดการ หดตัวมากขึ้นตามไปด้วย และปัจจัยหนึ่งอาจเกิดจาก ดินในท้องถื่นเป็นดินเหนียว ซึ่งเป็นดินที่มีการหดตัวสูง

การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยและเถ้าขานอ้อย ส่งผลต่อปริมาณน้ำที่ใช้ในอัตราส่วนผสมเพราะเถ้า ลอยและเถ้าขานอ้อยที่นำมาใช้ในการผสมมีความ ละเอียดน้อยกว่าปูนซีเมนต์จึงส่งผลให้มีน้ำที่ใช้น้ำที่ใช้น้ำ มากขึ้นเพื่อให้สามารถขึ้นรูปก้อนตัวอย่างได้ และถ้ามีการ เพิ่มปริมาณน้ำที่มากเกินไปก็จะส่งผลให้กำลังรับ แรงอัดต่ำลง

อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตบล็อก ประสานที่ผลิตจากดินในท้องถื่นคือ อัตราส่วนผสม ปูนซีเมนต์ : ดินในท้องถื่น : เถ้าลอย เท่ากับ 0.7 : 6 : 0.3

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

6.1 ควรศึกษาถึงวิธีการและแนวทางอื่น ๆ ประกอบเพิ่มเติมที่จะช่วยให้เพิ่มคุณสมบัติต้านทาน แรงอัดของบล็อกประสาน

6.2 ควรศึกษาการออกแบบบล็อกประสานให้มี รูปแบบที่หลากหลาย สามารถนำมาใช้งานได้ เหมาะสมกับสถานที่

6.3 ควรศึกษาคูณสมบัติอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การ ทดสอบคุณสมบัติต้านทานความรอน ฯลฯ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุน จากเงินทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2562 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขอขอบคุณ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขอขอบคุณ

รองศาสตราจารย์ ดร.สพลาภ หอมวุฒิมังค์, นางสาว อรสา ละมิด และนายศุภชัย สุวรรณราช

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ที่ได้ให้ ความกรุณาในการประเมินแนวทางพร้อมให้ ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วุฒินัย กกกำแหง และพิชิต เจนบรรจง, “เอกสารประกอบการอบรมการผลิตบล็อก ประสาน วว. การผลิตบล็อกประสาน ให้ได้คุณภาพ”, ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ สถาบัน วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), กรุงเทพฯ, 2551.
- [2] ปริญา จินดาประเสริฐ และชัย จาตุรพิทักษ์ กุล, “ปูนซีเมนต์ปอซโซลานและคอนกรีต”, สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย, พ.ศ.2551, หน้า 317.
- [3] Chindaprasirt, P., Jaturapitakkul, C., Sinsiri, T. “Effect of fly ash fineness on microstructure of blended cemented paste”. Construction and Building Materials, Vol.21, No.7, 2007, pp. 1534-1541.
- [4] ชัย จตุรพิทักษ์กุล, “การใช้เถ้าขานอ้อย บดละเอียดเพื่อปรับปรุงกำลังอัด การซึม ผ่านน้ำ และความต้านทานคลอไรด์ของ คอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษ คอนกรีตเก่า”, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร, พ.ศ. 2554.
- [5] American Society for Testing and Materials, “ASTM D4318 Standard test methods for liquid limit. Plastic Limit and Plasticity Index of Soils”, Annual Book of ASTM Standards, 2010.

- [6] Industrial product standards,
“Portland cement - Volume 1 –
Requirements for quality criteria TIS.
15 Vol. 1-2555”, Office of Thai
Industrial Standards, Ministry of
Industry, 2012.
- [7] มาตรฐานผลิตภัณฑ์สำนักงาน, “มาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.57-2533
คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก. กรุงเทพฯ :
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม”, พ.ศ.2533.
- [8] มาตรฐานผลิตภัณฑ์สำนักงาน, “มาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.58-2533
คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก. กรุงเทพฯ :
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม”, พ.ศ.2533.
- [9] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,
“มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีต
บล็อกประสานอิฐก่อสร้างสามัญ 77-2545”,
กรุงเทพฯ, พ.ศ.2551.
- [10] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,
“มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอิฐบล็อก
ประสาน, มผช. 602-2547”, พ.ศ.2547.
- [11] ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, “เฝ้าชีวมวลจากโรงงาน
อุตสาหกรรม: ปัญหาข้อจำกัด และการ
นำไปใช้งาน”, พ.ศ.2555.
- [12] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,
“มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีต
มวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ (มอก.
1505-2541)”, พ.ศ.2541.

การศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS
สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
A Study of problem and solution of A GFMS-Operated Accountant Working in the
Northeastern Public Institute under the Vocational Education Commission Office

บุษบา โกสิลา¹, เกษสุตา สนธิระ², เพทาย เพียรทอง³ และ พรทิพย์ เทือกประเสริฐ^{4*}
Butsba Gosila¹, Gessuda Sonthira², Paetay Paentong^{3*} and Phornthip Thuakprasert⁴

^{*1234}สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000

^{*1234}Field of Accounting, Nongkhai Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1 Nongkhai 43000

Received : 2019-07-02 Revised : 2019-12-09 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

การศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อ 1) เพื่อศึกษาระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 242 คน และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการศึกษา พบว่า ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับ

น้อย ($\mu = 2.24$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับน้อยทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านระบบงานสินทรัพย์ถาวร ($\mu = 2.45$) ด้านระบบเบิกจ่ายเงิน ($\mu = 2.37$) ด้านระบบงานรับและนำส่งเงิน ($\mu = 2.17$) และด้านระบบงานบัญชีแยกประเภททั่วไป ($\mu = 1.98$)

ผู้ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่ได้เสนอการมีหน่วยงานที่คอยแก้ไขปัญหาโดยตรง รวดเร็วและเข้ามาดูแลปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ มีความถี่ 12 ครั้ง (ร้อยละ 38.71) การจัดโครงการอบรมผู้ปฏิบัติงานที่ใช้ระบบ GFMS จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีความถี่ 11 ครั้ง (ร้อยละ 35.48) และควรมีบุคลากรที่ได้รับการแต่งตั้งจากสำนักงาน ก.พ. ที่มีความชำนาญเข้ามาปฏิบัติงานโดยตรง มีความถี่ 7 ครั้ง (ร้อยละ 22.58) และต้นสังกัดสามารถลงข้อมูลเพื่อล้างบัญชีย้อนหลังให้เป็นปัจจุบันได้ (ร้อยละ 3.23)

คำสำคัญ : ปัญหา, แนวทางแก้ไข, ระบบ GFMS

^{**}พรทิพย์ เทือกประเสริฐ

Abstract

The study aimed to : 1) study the problems of an accountant using GFMS in the northeastern public institute under the vocational education commission office; and 2) identify the solutions of an accountant using GFMS in the northeastern public institute under the vocational education commission office. Population were 242 accountants using GFMS system working in the northeastern public institute under the vocational education commission office. Research instrument employed was a questionnaire. Statistics used in data analysis were Percentage, Mean and Standard Deviation.

The finding revealed that the problems of accountants using GFMS system working in the northeastern public institute under the vocational education commission office in the overall aspects of finance and accounting was at less scale ($\mu = 2.24$). When considering each item, it was found that the overall items was at less scale. The average sort from most to least in 4 topics, it was as follows: the most is Fixed asset system ($\mu = 2.45$). The second is Disbursement system ($\mu = 2.37$) whereas the Payment and Money Delivery system comes third ($\mu = 2.17$). The last one is General Ledger Accounting system ($\mu = 1.98$).

The respondents also suggested the problem solution guidelines for accountants using GFMS system working in public institute under the Vocational Education Commission Office in northeast of Thailand. Considering individual item, it was found that most of

them proposed to found the agency which can help solve the problem directly, quickly and frequently monitor for an implement (frequency level was at 12 times equals to 38.71%). Secondly, the training program for GFMS-employed accountant from related agencies (frequency level was at 11 times equals to 35.48%). Next, the expertise appointed by the Office of Civil Service Commission should be recruited to operate this duty (f7 times equals to 58.22%). Lastly, the information should be linked by the institution to clear the recent account backward (3.23%)

Keywords : Problem, Solution, GFMS System

1. บทนำ

ระบบ GFMS เป็นระบบบริหารการเงินการคลังภาครัฐของประเทศไทยที่สามารถแสดงถึงรายรับรายจ่าย การกู้เงิน เงินคงคลัง บัญชีการเงินแบบเกณฑ์ คงค้าง บัญชีสินทรัพย์ถาวร บัญชีต้นทุน บัญชีบริหารแบบ Single Entry การจัดซื้อจัดจ้าง การจัดทำ การอนุมัติการเบิกจ่าย การปรับปรุงบัญชี และการติดตามการใช้จ่ายเงินงบประมาณแผ่นดิน และเงินนอกงบประมาณที่ผ่านบัญชีเงินฝากคลัง และไม่ผ่านบัญชีเงินคงคลังบางส่วน โดยเฉพาะยอดเงินที่สามารถระบุติดตามและบันทึกรายการในระบบปัจจุบันได้ [1] สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ประยุกต์ระบบ GFMS ซึ่งเป็นแนวคิดการบริหารระบบการเงินการคลังสมัยใหม่ เพื่อให้กระบวนการดำเนินงานและการจัดการภาครัฐด้านการงบประมาณ การบัญชี การจัดซื้อจัดจ้าง การเบิกจ่าย และการบริหารทรัพยากรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับนโยบายปฏิรูปราชการที่เน้นประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามการนำระบบ GFMS มาใช้ในการปฏิบัติงานนั้นยังเกิดปัญหาหลายประการ

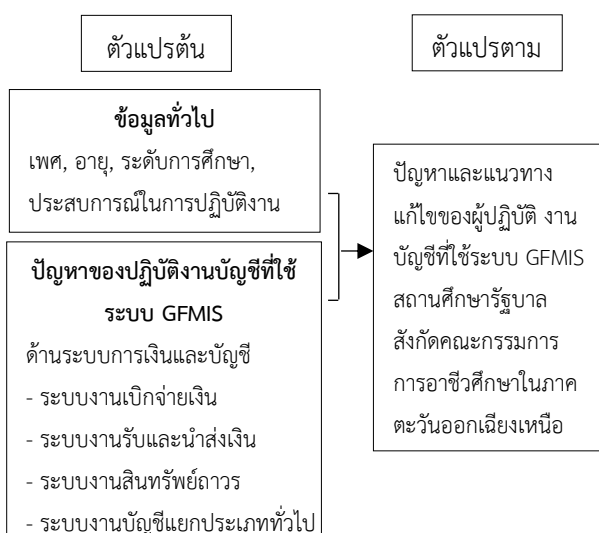
เนื่องจากระบบ GFMS ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มรูปแบบ ทำให้เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ เช่น ระบบจัดซื้อจัดจ้าง (MM) ระบบเบิกจ่าย (AP) ระบบการรับและนำส่งเงิน (RP) ระบบบัญชีแยกประเภท (LG) ระบบงบประมาณ (BG) รวมถึงด้านการจัดทำรายงานทางการเงินของหน่วยงานภาครัฐ ผลกระทบที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่น่าสนใจศึกษาได้แก่ 1) การเบิกจ่ายเงินงบประมาณมีการเบิกจ่ายเหลื่อมล้ำกันระหว่างหน่วยงานซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้กระทรวงเดียวกัน 2) ความซับซ้อนของระบบทำให้ผู้ปฏิบัติงานยังไม่เข้าใจในระบบเท่าที่ควร จึงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน 3) การขาดความรู้ความเข้าใจของผู้บริหารระดับปฏิบัติการที่เพียงพอทำให้การประยุกต์ระบบ GFMS ของหน่วยงานไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร [2]

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.2 เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลจากเว็บไซต์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปี พ.ศ.2561 จำนวน 242 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามความมุ่งหมายและกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยประยุกต์จากแนวคิดด้านปัญหาการทำบัญชีในระบบการบริหารการเงินการคลังภาครัฐ GFMS Web Online [2] ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ด้านระบบงานเบิกจ่ายเงิน จำนวน 5 ข้อ ด้านระบบงานรับและนำส่งเงิน จำนวน 5 ข้อ ด้านงานสินทรัพย์ถาวร จำนวน 5 ข้อ และด้านระบบงานบัญชีแยกประเภททั่วไป จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2 ข้อ

4.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามและคัดเลือกตัวแปร

2) จัดทำแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่กำหนด โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด และความมุ่งหมายในการศึกษา

3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิด นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เพื่อพิจารณาความครบถ้วน ความถูกต้องของการใช้ภาษาและครอบคลุมเนื้อหาของการศึกษาโดยในแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ผู้ศึกษาได้กำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความตรงกับ
ข้อบ่งชี้ประเด็นหลักของเนื้อหา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความตรงกับ
ข้อบ่งชี้ประเด็นหลักของเนื้อหา

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่ตรงกับ
ข้อบ่งชี้ประเด็นหลักของเนื้อหา

4) นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อความกับประเด็นหลักของเนื้อหา โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง

5) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และความสมบูรณ์ ของเอกสารเพื่อเตรียมนำส่งทางไปรษณีย์

2) ขอนหนังสือราชการจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โดยแนบพร้อมกับแบบสอบถามส่งไปยังประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

3) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ตอบกลับ

4) เมื่อได้รับแบบสอบถามครบถ้วนแล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาบันทึกลงในแบบลงรหัส (Coding Form) แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

5. ผลการวิจัย

5.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ปัญหาของผู้ปฏิบัติงาน บัญชีที่ใช้ระบบ GFMS	μ	σ	ระดับ ความ คิดเห็น
1. ด้านระบบเบิกจ่ายเงิน	2.37	1.11	น้อย
2. ด้านระบบงานรับและ นำส่งเงิน	2.17	1.01	น้อย
3. ด้านระบบงาน สินทรัพย์ถาวร	2.45	1.10	น้อย
4. ด้านระบบงานบัญชีแยก ประเภททั่วไป	1.98	1.06	น้อย
โดยรวม	2.24	0.89	น้อย

5.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชี ในระบบเบิกจ่ายเงิน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชีในระบบเบิกจ่ายเงิน

ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ด้านการเงินและบัญชี ในระบบเบิกจ่ายเงิน	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านมีปัญหาในการขอเบิกงบประมาณงบประมาณ-จ่ายตรงผู้ขาย ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้าง	2.47	1.21	น้อย
2. ท่านมีปัญหาในการขอเบิกเงินนอกงบประมาณ จ่ายตรงผู้ขาย ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้าง	2.45	1.22	น้อย
3. ท่านมีปัญหาในการขอเบิกเงินงบประมาณที่ไม่อ้างอิงใบสั่งซื้อ	2.42	1.23	น้อย
4. ท่านมีปัญหาในการขอเบิกเงินนอกงบประมาณที่ไม่อ้างอิงใบสั่งซื้อ	2.29	1.15	น้อย
5. ท่านมีปัญหาในการเบิกเกินส่งคืน	2.23	1.16	น้อย
รวม	2.37	1.11	น้อย

5.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชี ในระบบงานรับและนำส่งเงิน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชี ในระบบงานรับและนำส่งเงิน

ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ด้านการเงินและบัญชี ในระบบงานรับและนำส่งเงิน	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านมีปัญหาการนำส่งเงินรายได้ และการบันทึกรายการรับ - นำส่งเงินรายได้แผ่นดินของหน่วยงาน นส. ,01 นส. 02-1	2.17	1.07	น้อย
2. ท่านมีปัญหาการนำส่งเงินรายได้นอกงบประมาณ และการบันทึกรายการรับนำส่งเงินนอกงบประมาณ ผ่าคลังของหน่วยงาน นส. ,01 นส. 02-1	2.15	1.09	น้อย
3. ท่านมีปัญหาการกลับรายการ รับเงินและนำส่งเงินประเภทเอกสาร RA, RB, RI	2.19	1.06	น้อย
4. ท่านมีปัญหาการบันทึกเงินฝากนอกงบประมาณ	2.18	1.09	น้อย
5. ท่านมีปัญหาการรับรายได้แผ่นดิน	2.18	1.02	น้อย
รวม	2.17	1.01	น้อย

5.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา
รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชี
ในระบบงานสินทรัพย์ถาวร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS
สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและ
บัญชี ในระบบงานสินทรัพย์ถาวร

ปัญหาของผู้ปฏิบัติงาน บัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ด้านการเงินและบัญชี ใน ระบบงานสินทรัพย์ถาวร	μ	σ	ระดับ ความ คิดเห็น
1. ท่านมีปัญหาการล้าง บัญชีสินทรัพย์ที่ไม่ สามารถล้างย้อนหลังได้ ทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับค่า เสื่อมราคา	2.64	1.34	ปาน กลาง
2. ท่านมีปัญหาข้อมูล สินทรัพย์ถาวรในระบบไม่ ตรงกัน	2.73	1.29	ปาน กลาง
3. ท่านมีปัญหาการล้าง บัญชีพักสินทรัพย์เข้าเป็น ครุภัณฑ์ผิดหมวด	2.33	1.19	น้อย
4. ท่านมีปัญหาการ ประมวลค่าเสื่อมราคา ที่คำสั่งงาน	2.32	1.17	น้อย
5. ท่านมีปัญหาในการ สร้างข้อมูลหลักสินทรัพย์	2.23	1.13	น้อย
รวม	2.45	1.10	น้อย

5.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMSnb สถานศึกษา
รัฐบาล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชี
ในระบบงานบัญชีแยกประเภททั่วไป ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS
สถานศึกษา รัฐบาล สังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและ
บัญชี ในระบบงานบัญชีแยกประเภท
ทั่วไป

ปัญหาของผู้ปฏิบัติงาน บัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ด้านการเงินและบัญชี ใน ระบบงานบัญชีแยก ประเภททั่วไป	μ	σ	ระดับ ความ คิดเห็น
1. ท่านมีปัญหาการ บันทึก/ปรับปรุงรายการ บัญชี บช. 01	2.01	1.09	น้อย
2. ท่านมีปัญหาการบันทึก ปรับปรุงเงินสด เงินฝาก ธนาคาร และเช็ค	1.98	1.08	น้อย
3. ท่านมีปัญหาการปรับ ลดเงินฝากคลัง	2.02	1.13	น้อย
4. ท่านมีปัญหาการบันทึก ค้างรับ – ค้างจ่าย	2.03	1.13	น้อย
5. ท่านมีปัญหาในการ เรียกรายงานงบทดลอง จากระบบ GFMS	1.86	1.13	น้อย
รวม	1.98	1.06	น้อย

5.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความถี่และร้อยละของแนวทางการแก้ไข
ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ
GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัด
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แนวทางการแก้ไขปัญหาของ ผู้ปฏิบัติงานบัญชี ที่ใช้ระบบ GFMS	ความถี่	ร้อยละ
1. การมีหน่วยงานที่คอยแก้ไข ปัญหาโดยตรง รวดเร็ว และ เข้ามาดูแลปรับปรุงอย่าง สม่ำเสมอ	12	38.71
2. การจัดโครงการอบรม ผู้ปฏิบัติงานที่ใช้ระบบ GFMS จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	11	35.48
3. ควรมีบุคลากรที่ได้รับการ แต่งตั้งจากสำนักงาน กพ.ที่มี ความชำนาญเข้ามาปฏิบัติงาน โดยตรง	7	22.58
4. ต้นสังกัดสามารถลงข้อมูล เพื่อล้างบัญชีย้อนหลังให้เป็น ปัจจุบันได้	1	3.23
รวม	31	100

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านระบบงานสินทรัพย์ถาวร โดยพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาในระบบงานสินทรัพย์ถาวร ที่เกี่ยวข้องกับการล้างบัญชีสินทรัพย์ การประมวลค่าเสื่อมราคา

การบันทึกสินทรัพย์ต่าง ๆ โดยปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในระบบงานนี้คือ ปัญหาข้อมูลสินทรัพย์ ในระบบไม่ตรงกัน ซึ่งผู้ศึกษามีความเห็นว่าเป็นระบบ GFMS โดยรวมอยู่ในระดับน้อย ควรต้องมีความรู้พื้นฐานในหลักบัญชีคู่ เนื่องจากระบบ GFMS สามารถที่จะดำเนินการแก้ไขและสามารถปรับปรุงบัญชีได้อย่างถูกต้อง และข้อเสนอแนะปัญหาอื่น ๆ จากผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ปัญหาที่พบส่วนใหญ่การทำงานขัดข้องเนื่องจากการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียรทำให้ระบบล่มหลายครั้งซึ่งสอดคล้องกับผ่นทอง พวงประทุม [3] ได้ศึกษาปัญหาการทำบัญชีในระบบบริหารการเงินการคลังภาครัฐ GFMS Web Online ของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีในสถานศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมจังหวัดนครปฐม สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า การบันทึกรายการบัญชี และรหัสต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีตัวเลขเป็นจำนวนมากทำให้การปฏิบัติงานเกิดข้อผิดพลาดได้ง่ายเนื่องจากยังขาดความรู้ความเข้าใจประสบการณ์ทางด้านบัญชีตาม หลักบัญชีคู่ตามเกณฑ์คงค้างในระบบ GFMS Web Online ด้านระบบการเงินและบัญชี คือการบันทึก และปรับปรุงรายการบัญชี ด้านอุปกรณ์และเทคโนโลยี คือ ความพร้อมและความเร็วของระบบอินเทอร์เน็ตในการบันทึก ประมวลผลและออกรายงานทางการเงิน

6.2 ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านการเงินและบัญชีในระบบเบิกจ่ายเงินพบว่า ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ส่วนใหญ่ใช้งานไม่ถูกต้อง มีการบันทึกบัญชีผิดพลาดและไม่ถูกต้อง ไม่มีทะเบียนคุมระหว่างเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ไม่มีแผนการเบิกจ่ายเงินการเบิกจ่ายเงินผิด ซึ่งสอดคล้องกับภัทรวรรณ พัดเจริญได้ศึกษา สภาพปัญหาการเบิกจ่ายเงินตามระบบอิเล็กทรอนิกส์ (GFMS) และพัฒนาแนวทางการเบิกจ่ายเงินตามระบบอิเล็กทรอนิกส์ ในกรมสนับสนุน

บริการสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ไม่มีแนวทางการเข้าใช้งานในระบบ GFMS ทำให้การใช้งานไม่ถูกต้อง มีการบันทึกบัญชีผิดพลาด และไม่ถูกต้อง ไม่มีทะเบียนคุม ไม่มีแผนการเบิกจ่ายเงิน การเบิกจ่ายเงินผิดพลาด ไม่มีการเปรียบเทียบราคากลาง มีการส่งมอบพัสดุหลังวันครบกำหนด ส่งใช้เงินคืนล่าช้า หลักฐานใบสำคัญส่งเอกสารไม่ครบถ้วน ส่วนปัญหาอุปสรรคจากการปฏิบัติงาน พบว่า บุคลากรขาดความรู้ความชำนาญจากการขาดผู้รู้ที่จะช่วยสอนงานให้ ซึ่งตามการพัฒนาแนวทางและการปฏิบัติการเบิกจ่ายเงินมีกระบวนการพัฒนาจนได้ข้อสรุปว่า เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบส่วนใหญ่จะกำหนดสถานที่เบิกเงินจากกองคลัง ส่วนวิธีการเบิกเงินจะกำหนดประเภทของเงินที่เบิกจากคลัง

6.3 ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออก เชียงเหนือ ด้านระบบงานรับและนำส่งเงิน พบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาในการกลับรายการ การบันทึกเงินฝาก และการนำส่งเงินรายได้ สอดคล้องกับบทความในวารสารของ ชัชชญา จันทรหอม และคณะ [4] ได้ศึกษาแนวทางการตรวจสอบระบบการรับและการนำส่งเงินรายได้แผ่นดิน พบว่า หน่วยงานจัดทำแบบ นส.01 หลายฉบับสามารถนำเงินที่รับ รวมกันเป็น 1 Pay in เพื่อนำฝากที่ธนาคารกรุงไทยได้แต่ต้องแยกใบ Pay in เป็นเงินสด 1 ฉบับ และเช็ค 1 ฉบับ และการจัดเก็บเงินรายได้แผ่นดิน (นส.01) และการนำส่งเงินรายได้แผ่นดิน เมื่อจัดเก็บและนำส่งเป็นเช็คแต่จะระบุรายละเอียดในเอกสารการนำส่งเป็นเงินสดไม่ได้ เนื่องจากการระบุรายการเงินสดหรือเช็คจะส่งผลกระทบต่อข้อมูลทางบัญชีเงินสดและบัญชีเช็คของหน่วยงาน ทำให้บัญชีเงินสดมียอดติดลบ

6.4 ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออก เชียงเหนือ ด้านระบบงานสินทรัพย์ถาวร พบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาในระบบงานสินทรัพย์ถาวรที่เกี่ยวข้องกับการล้างบัญชี

สินทรัพย์ การประมวลค่าเสื่อมราคา การบันทึกสินทรัพย์ต่างๆ โดยปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในระบบงานนี้คือ ปัญหาข้อมูลสินทรัพย์ในระบบไม่ตรงกัน การล้างบัญชีสินทรัพย์ย้อนหลัง สอดคล้องกับบทความของ กลุ่มงานบัญชีกองการเงินและบัญชี กรมชลประทาน [2] เรื่อง สรุปปัญหาการบันทึกสินทรัพย์และแนวทางการแก้ไข ได้กล่าวไว้ว่า กรณีการเบิกจ่ายใช้รหัสงบประมาณผิด อาทิเช่น รหัสกิจกรรมหลัก, แหล่งของเงิน, รหัสงบประมาณของเลขที่เอกสารเบิกไม่ตรงกับรหัสสินทรัพย์งานระหว่างทำที่กองพัสดุสร้างไว้ในระบบ GFMS ทำให้ไม่สามารถล้างบัญชีพักสินทรัพย์ และกรณีการนำเลขที่เอกสารขอเบิกที่มีการปรับปรุงบัญชีแล้วมาดำเนินการซ้ำ หน่วยเบิกจ่ายบางหน่วยได้ปรับปรุงรหัสบัญชีแยกประเภท (GL) ของเอกสารขอเบิกจากบัญชีพักครุภัณฑ์ เป็นบัญชีพนักงานระหว่างก่อสร้างและ นำเลขที่เอกสารที่ได้จากการปรับปรุงมาล้างบัญชีพนักงานระหว่างก่อสร้าง แล้วยังนำเลขที่เอกสารขอเบิกเดิมนี้ไปล้างบัญชีพักครุภัณฑ์อีกครั้งทำให้บัญชีพักสินทรัพย์ดังกล่าวแสดงผลลัพธ์ทางรายงานการเงินผิดพลาดบัญชี

6.5 ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออก เชียงเหนือ ด้านระบบงานบัญชีแยกประเภททั่วไป พบว่า ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS ส่วนใหญ่พบปัญหาการบันทึกค้างรับ-ค้างจ่าย การปรับลดเงินฝาก การปรับปรุงบัญชี สอดคล้องกับกับผนทอง พวงประทุม [3] ได้ศึกษา ปัญหาการทำบัญชีในระบบบริหารการเงินการคลังภาครัฐ GFMS Web Online ของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีในสถานศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งห้วงนครปฐม สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า มีปัญหาในเรื่องระบบบัญชีแยกประเภท ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเรียกรายงานงบทดลองจาก GFMS Web Online ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ปฏิบัติงานยังขาดความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการออกรายงานและในการบันทึกบัญชีตามหลักบัญชีคู่ตาม

เกณฑ์คงค้างและการปรับปรุงบัญชี ซึ่งเป็นการบันทึก รายการปรับปรุงทางบัญชีที่เคยบันทึกรายการไม่ถูกต้องทั้งที่เกี่ยวกับเงินสด และไม่เกี่ยวกับเงินสด เพื่อให้สามารถออกรายงานทางการเงินได้อย่างถูกต้อง อาทิ การบันทึกจำนวนเงิน รหัสกิจกรรมย่อย และรหัสบัญชีแยกประเภทผิดพลาด

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากร ผู้ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษา รัฐบาลสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างสม่ำเสมอเพื่อ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

7.2 การเพิ่มสวัสดิการหรือการสร้างขวัญและ กำลังใจให้แก่ลูกจ้างชั่วคราวที่ปฏิบัติงานบัญชีที่ใช้ ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียง เหนือ เพื่อสร้างความมั่นคงในหน้าที่การงาน ลดการ โยกย้ายบุคลากร หรือการลาออกของผู้ปฏิบัติงาน บัญชีที่ใช้ระบบ GFMS สถานศึกษารัฐบาลสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ

8. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาระบบงานเพียง 4 ระบบ ในระบบGFMS ได้แก่ เบิกจ่ายเงิน ระบบรับ และนำส่งเงิน ระบบงานสินทรัพย์ถาวร และระบบ งานบัญชีแยกประเภท ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมทุก ระบบงานในระบบบริหารการเงินการคลังภาครัฐ (GFMS) การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาให้ครอบคลุม ทุกระบบ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมระบบบัญชีภาครัฐ สำนักงานมาตรฐาน ด้านการบัญชีภาครัฐ กรมบัญชีกลาง, การเริ่มใช้ระบบ GFMS, พ.ศ.2551. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2562] . จาก <http://www.cgd.go.th>.
- [2] กลุ่มงานบัญชีกองการเงินและบัญชี กรมชลประทาน, สรุปปัญหาการบันทึก สินทรัพย์และแนวทางการแก้ไข. พ.ศ.2558, [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2562] . จาก http://kmcenter.rig.go.th/kcfad/km_noi/Study/ Asser-aun.ppt.
- [3] ฝนทอง พวงประทุม, ปัญหาการทำบัญชี ในระบบบริหารการเงินการคลังภาครัฐ GFMS Web Online ของเจ้าหน้าที่ทางเงิน และบัญชีในสถานศึกษา ในเขตกรุงเทพและ ปริมณฑล, พ.ศ.2560.
- [4] ชัชชญา จันทร์หอม. แนวทางการตรวจสอบ ระบบการรับและการนำส่งเงินรายได้ แผ่นดิน, พ.ศ.2558. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 30 ธันวาคม 2562] . จาก. [http://www.audit.dld.go.th/2.5แนว](http://www.audit.dld.go.th/2.5แนวทางการตรวจสอบระบบรับ-นำส่งเงินรายได้)ทางการตรวจสอบระบบรับ-นำส่งเงินรายได้

ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ

Automatic Lifter Loader

บัญชา สวัสดิ์ทรัพย์¹, ธนาวัฒน์ บุตรศรี², สิทธิไชย สิงห์มหาไชย^{3*} และ จิระพจน์ ประพิน⁴Bancha Sawatsup¹, Tanawat Budsri², Sittichai Singmahachai^{3*} and Jirapot Prapin⁴^{*1234}สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000^{*1234}Field of Electronic Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1 Nongkhai 4300

Received : 2019-06-26 Revised : 2019-12-18 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ เนื่องด้วยมีความต้องการให้ออกแบบและสร้างเครื่องยกชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ซึ่งเดิมชุดยกชิ้นงานเข้าระบบ ประสบปัญหา คือ 1) ไม่เหมาะสมแก่การใช้งานเนื่องด้วยทำงานในระบบกึ่ง อัตโนมัติ 2) โครงสร้างไม่มั่นคงแข็งแรงทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ทำให้มีความต้องการสร้างชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ คือ สามารถโหลดชิ้นงานเข้าสายการผลิตได้ 7 ชิ้นภายในเวลาไม่เกิน 600 วินาที ด้วยขนาดของชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ กว้าง 760 mm ยาว 830 mm สูง 1,840 mm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ และกระบอกลม ควบคุมการทำงานด้วย PLC Panasonic FP0R ใช้เซ็นเซอร์แสง รุ่น EX-22A, EX-13A, CX-424 ใช้จอ HMI ในการแสดงผลการทำงานที่สามารถทำงานได้ เพียงกดปุ่ม Touch screen ที่หน้าจอ HMI ด้วยมูลค่ามากกว่า 4.5 แสนบาท เมื่อทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ พบว่า เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตครบทั้ง 7 ชิ้น ใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 485 วินาที S.D. = 9.27 จึงสามารถกล่าวได้ว่าชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพตามที่ได้อ้างไว้

คำสำคัญ : ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ, ประสิทธิภาพ, อัตโนมัติ

Abstract

The purposes of this project were to create and identify the efficiency of an automatic lifter loader in accordance with the needs to design and implement the Automatic Lifter Loader instead of using the old one, which caused the following problems : 1) it was inappropriate to use as it is a semi-automatic system ; and 2) the structure was not strong enough and might cause many accidents. As a result, it brought the need to create the 760 mm wide, 830 mm. long and 1840 mm high machine with the ability of loading 7 work pieces within 600 seconds. Besides, this machine was driven by AC motor and pneumatics, controlled by PLC Panasonic FP0R and designed working with an EX-22A, EX-13A, CX-424 optic sensors with HMI touch screen. In addition, this machine costs Baht 4.5 hundred thousand. After the experiment, it was found that this Automatic Lifter Loader can load 7 work pieces within average time of 485 seconds (S.D. = 9.27). It concluded that this Automatic Lifter has the efficiency as defined.

Keywords : Automatic Lifter Loader, Efficiency, Automatic

* สิทธิไชย สิงห์มหาไชย

E-mail : sittichai.singmahachai@gmail.com

1. บทนำ

เนื่องด้วยผู้จัดทำโครงการได้ไปฝึกงานที่ บริษัท ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด เนื่องจาก ในการฝึกงานจะเป็นการทำงานจริง ลงพื้นที่จริง และทำงานจริงส่งขายลูกค้า ได้ความรู้และทักษะการทำงาน ในระบบอุตสาหกรรม เช่น ระบบในโรงงาน ลายผลิตหุ่นยนต์ แขนกล IOT เป็นต้น

บริษัท ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด ทำงานเกี่ยวกับ งานอัตโนมัติขั้นในโรงงาน ออกแบบตามความต้องการของลูกค้า โปรแกรมมิ่ง หุ่นยนต์ แขนกล ของเล่น IOT มีบริษัทร่วมคือ บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด รับผิดชอบในการขึ้นรูปโครงสร้าง ทั้งสองบริษัทได้รับงานจากลูกค้าให้ออกแบบและสร้างเครื่องยกขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ซึ่งเดิมทางบริษัท ของลูกค้า มีเครื่องในการยกขึ้นงานเข้าระบบอยู่แล้วแต่ประสบปัญหาในการทำงาน คือ 1) ไม่เหมาะแก่การใช้งานเนื่องด้วยทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติต้องอาศัยแรงคนยกขึ้นงานที่หนักประมาณ 20 kg 2 ครั้ง คือ ยกขึ้นงานจากรถเข็นเข้าลิฟท์ และครั้งที่สองยกขึ้นงานจากลิฟท์เข้าสายงานการผลิต ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ประกอบกับพนักงานในสายการผลิตเป็นผู้หญิงไม่สามารถทำได้ หรือทำได้ไม่นานเป็นสาเหตุให้มีผลผลิตต่ำกว่าเป้าหมายได้ 2) โครงสร้างไม่มั่นคงแข็งแรงทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นงานหล่นจากลิฟท์ อีกทั้งการยกขึ้นงานเข้าออกลิฟท์ก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุที่ทำอันตรายแก่ขึ้นงานทำให้แต่การใช้งานยุ่งยากและเป็นอันตรายกับผู้ใช้งานกับเครื่องอย่างมาก ดังนั้น บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด [1] ไม่มีความถนัดทางด้านระบบอัตโนมัติในโรงงานจึงติดต่อกันมายัง บริษัท ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด ที่เป็นพาร์ทเนอร์ในการทำงาน ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด และบริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด จึงได้รับงานชิ้นนี้มาเป็นโจทย์ในการสร้าง

ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด และ บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด จึงมอบหมายงานให้ผู้จัดทำโครงการ ทำตามความต้องการของลูกค้า ผู้จัดทำจึงมี

แนวคิดในการจัดทำระบบในการโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ และมีความปลอดภัยในการใช้งานมากขึ้น มีความสามารถในการทำงานตามที่ลูกค้าต้องการคือสามารถดึงขึ้นงานเข้าสู่สายการผลิตได้ 7 ชั้นภายในเวลา 10 นาที โดยมีการควบคุมแบบอัตโนมัติอำนวยความสะดวกในการทำงาน กล่าวคือพนักงานไม่ต้องยกขึ้นงานที่มีน้ำหนักประมาณ 20 kg จากเดิมที่ต้องยกขึ้นงานเข้าสู่สายการผลิต 2 ครั้งต่อชิ้นจึงส่งผลให้ลดการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานมีความปลอดภัย และสะดวกรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานอีกด้วย [2]

ประสิทธิภาพของชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติคือ สามารถโหลดขึ้นงานเข้าสู่สายการผลิตได้ 7 ชั้นภายในเวลาไม่เกิน 600 วินาที

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนของการออกแบบและการสร้างชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบ

เนื่องจากบริษัท ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด มีพาร์ทเนอร์ในการขึ้นขึ้นงานและการทำโครงสร้างต่าง ๆ ก็คือ บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด ซึ่งทางบริษัท บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัด ได้ออกแบบขึ้นงานและโครงสร้างจำลองด้วยโปรแกรม Solidwork ในการออกแบบชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ มีอยู่ 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของ Hardware และ Software [3]

เมื่อทางบริษัท ซีต้าห์ เอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด ได้โครงสร้างจากทางพาร์ทเนอร์มาแล้ว จากนั้นผู้จัดทำโครงการได้รับการมอบหมายงานให้ออกแบบใน

ส่วนของวงจรการควบคุมชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ขนาดของชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ กว้าง 760x830x1840 mm³ มีมอเตอร์ติดอยู่ด้านบนสุด และในส่วนที่สำคัญที่สุดจะอยู่ตรงกลางเลื่อนขึ้นเลื่อนลงมีหน้าที่โหลดขึ้นงานเข้าไปยังสายการผลิต มีกระบอกลมติดอยู่ตรงกลางเช่นเดียวกันมีไว้สำหรับเลื่อนดึงขึ้นงานเข้าสู่ ชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ [4]

การทำงานคือ เมื่อเริ่มการทำงานชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติจะอยู่ที่ตำแหน่ง Home ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ตรงกับสายการผลิต เมื่อนำรถเข็นที่มีขึ้นงานเข้าสู่ตำแหน่งที่กำหนดแล้วจากนั้นกดปุ่มลือครถเข็นจากหน้าจอ HMI และกดปุ่มเริ่มการทำงานชุดโหลดขึ้นงานจะเคลื่อนที่ขึ้นไปตรงกับชั้น 4 ของรถเข็นขึ้นงาน เมื่อเซ็นเซอร์แสงตรวจเจอขึ้นงานจะดึงขึ้นงานเข้ามายังชุดโหลดขึ้นงานด้วยกระบอกลม จากนั้นเมื่อขึ้นงานเข้ามายังชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติแล้วจะเคลื่อนที่กลับเข้าสู่ Home เมื่อขึ้นงานเคลื่อนมาอยู่จุด Home แล้วกระบอกลมจะดึงขึ้นงานเข้าไปยังสายการผลิต เมื่อชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติดึงขึ้นงานเข้าไปยังสายการผลิตด้านบนจนถึงชั้นที่ 7 จากนั้นชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติก็จะเคลื่อนที่ไปแตะลิ้มิตสวิตซ์ด้านบนแล้วจากนั้นจะเคลื่อนที่ลงมาแตะลิ้มิตสวิตซ์จากด้านล่าง แล้วชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติจะนำขึ้นงานจากด้านล่างชั้นที่ 1 เข้าไปยังสายการผลิต เมื่อนำขึ้นงานไปยังสายการผลิตครบทั้ง 7 ชั้นแล้วชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติจะหยุดการทำงานอยู่ที่จุด Home เพื่อรอการทำงานในรอบต่อไป

3.2 การสร้าง

ในส่วนของการสร้าง ชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติคือการนำวงจรชุดโหลดขึ้นงานเข้า

ระบบอัตโนมัติ มาทำเป็นกล่องควบคุม และนำไปประกอบกับ โครงสร้างที่บริษัท ซี.เอส.เอ. โปรเกรส จำกัดได้ขึ้นขึ้นงานมาแล้ว [5]

4. ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้จัดทำได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 การทดลองและผลการทดลอง

คณะผู้จัดทำได้ติดตั้งชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ในสถานที่จริง และใช้ขึ้นงานจริงในการทดสอบ แล้วทดลองเข้าใช้งานพร้อมทั้งจับเวลาว่าสามารถทำได้ตามประสิทธิภาพที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองเพื่อหาเวลาในการดึงขึ้นงานเข้าระบบแต่ละรอบ เนื่องด้วยมอเตอร์ที่ใช้เป็นมอเตอร์ไฟกระแสสลับจึงมีแรงเฉื่อยในการออกตัวและหยุดไม่เท่ากัน จำเป็นต้องทดสอบหาเวลาที่ชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติทำได้รอบ เพื่อหาประสิทธิภาพที่ได้ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงออกแบบการทดลองดังนี้

1. ติดตั้งชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ
2. นำขึ้นงานจริงวางไว้ที่รถเข็นทั้ง 7 ชั้น
3. เปิดสวิตซ์ชุดโหลดขึ้นงานเข้าระบบ

อัตโนมัติ

4. ทดสอบระบบความปลอดภัย (Safety)
5. นำรถเข็นที่มีขึ้นงานจริงไปไว้ในจุดที่

กำหนด

6. กดปุ่ม ลือครถเข็น
7. กดปุ่ม เริ่ม
8. จับเวลาเมื่อมอเตอร์ขยับ และ หยุดจับ

ตอนขึ้นงานสุดท้ายถูกดึงเข้าสายการผลิต

4.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองเพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยในการดึงขึ้นงานเข้าสายการผลิตแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิต

ครั้งที่	ชั้นที่ 1 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 2 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 3 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 4 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 5 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 6 เวลาที่ใช้ (วินาที)	ชั้นที่ 7 เวลาที่ใช้ (วินาที)	เวลารวม (วินาที)	S.D.
1	90	108	120	12	30	48	66	475	37.36
2	84	114	126	18	36	54	60	494	36.81
3	96	108	132	18	30	48	66	501	39.20
4	90	102	120	12	30	54	66	478	36.10
5	84	108	126	12	36	48	60	479	37.50
6	78	102	120	18	42	54	66	486	32.37
7	84	108	132	18	30	48	60	487	38.47
8	90	114	126	12	42	48	66	506	38.01
9	96	114	120	18	30	54	60	501	37.36
10	90	108	126	24	42	48	66	514	34.54
11	90	102	132	18	36	48	66	503	37.09
12	84	108	120	18	36	54	60	492	34.52
13	78	102	138	24	36	48	60	499	36.97
14	72	108	120	18	36	54	66	488	33.90
15	78	114	120	12	42	54	66	501	35.69
16	90	108	120	12	30	48	66	490	37.36
17	96	102	126	18	30	54	66	509	36.67
18	78	108	120	18	36	48	66	492	34.50
19	84	102	132	12	42	48	60	499	37.38
20	90	114	126	18	30	48	60	506	38.47
รวม	86.1	107.7	125.1	16.5	35.1	50.4	63.6	485	36.29
S.D.	6.65	4.44	5.46	3.73	4.75	2.94	2.94	9.27	

จากตารางที่ 1 เมื่อทำการทดลองให้ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติเมื่อพิจารณาเป็นรายชั้นพบว่า ชั้นที่ใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตน้อยที่สุดคือ ชั้นที่ 4 ใช้เวลา 12 วินาที มีค่า S.D. = 3.73 และชั้นที่ใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตมากที่สุดคือ ชั้นที่ 3 ใช้เวลา 138 วินาที มีค่า S.D. = 5.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งพบว่าแต่ละครั้งในการทดสอบใช้เวลาใกล้เคียงกัน ครั้งที่ใช้น้อยที่สุดใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตคือ ครั้งที่ 1 ใช้เวลา 475 วินาที มีค่า S.D. = 37.36 และครั้งที่ใช้เวลามากที่สุดใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิต คือ ครั้งที่ 10 ใช้เวลา 514 วินาที มีค่า S.D. = 34.54 เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตทั้ง 7 ชั้น ใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 485 วินาที มีค่า S.D. = 36.29

4.4 สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองพบว่า ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติสามารถดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตได้ 7 ชิ้นภายในเวลาเฉลี่ย 485 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ

ตามที่ถูกคำต้องการ คือ ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติสามารถโหลดชิ้นงานเข้าสายการผลิตได้ 7 ชิ้นต่อ 600 วินาที (10 นาที) จึงกล่าวได้ว่าชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพตามที่ได้ตั้งไว้แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติที่เสร็จสมบูรณ์

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองเมื่อทำการทดลองให้ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติ ดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตเพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยตามประสิทธิภาพที่ได้ตั้งไว้ ได้ผลการทดลองจากตารางที่ 1 เมื่อทำการทดลองให้ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติเมื่อพิจารณาเป็นรายชั้นพบว่า ชั้นที่ใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตน้อยที่สุดคือ ชั้นที่ 4 ใช้เวลา 12 วินาที มีค่า S.D. = 3.73 และชั้นที่ใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิตมากที่สุดคือ ชั้นที่ 3 ใช้เวลา 138 วินาที มีค่า S.D. = 5.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งพบว่าแต่ละครั้งในการทดสอบใช้เวลาใกล้เคียงกัน ครั้งที่ใช้น้อยที่สุดใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิต คือครั้งที่ 1 ใช้เวลา 475 วินาที มีค่า S.D. = 37.36 และครั้งที่ใช้เวลามากที่สุดใช้เวลาในการดึงชิ้นงานเข้าสายการผลิต คือ ครั้งที่ 10 ใช้เวลา 514 วินาที มีค่า S.D. = 34.54 เวลาในการดึงชิ้นงาน

เข้าสายการผลิตทั้ง 7 ชิ้น ใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 485 วินาที มีค่า $S.D. = 36.29$

ผลจากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งพบว่า ในแต่ละครั้งใช้เวลาในการตั้งชิ้นงานมายังชุดโหลดชิ้นงานและส่งต่อไปยังสายการผลิตไม่เท่ากัน เมื่อเจาะลึกลงไปดูในตารางแต่ละชั้นจะพบว่า ในชั้นเดียวกันใช้เวลาในการตั้ง ชิ้นงานมายังชุดโหลดชิ้นงานและส่งต่อไปยังสายการผลิตไม่เท่ากัน สาเหตุในการทำให้เวลาในการตั้งชิ้นงานของชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติไม่เท่ากันมาจาก มอเตอร์ไฟกระแสลบที่ควบคุมยากในทางกล เช่น แรงออกตัวแรงเฉื่อยตอนหยุด เป็นต้น

ดังนั้นสาเหตุที่ทำให้ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติตั้งชิ้นงานเข้าสายการผลิตใช้เวลาไม่เท่ากันมาจาก มอเตอร์ไฟกระแสลบ ที่ทำงานในส่วนแมคคานิคที่ใช้มอเตอร์ไฟกระแสลบในการเลื่อนชุดโหลดชิ้นงานขึ้น และเลื่อนชุดโหลดชิ้นงานลง จึงส่งผลให้ชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติใช้เวลาในการตั้งชิ้นงานเข้าสายการผลิตไม่เท่ากัน

6. ข้อเสนอแนะ

โครงการนี้เราได้ใช้มอเตอร์กระแสลบ ในการเลื่อนชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติจึงมีข้อจำกัดและปัญหาที่ตามมาหลายรูปแบบ เช่น การเฉื่อยของมอเตอร์ ความเร็ว/ช้า ของการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ เป็นต้น เราไม่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ ดังนั้นในการแนะนำนี้ควรจะเปลี่ยนมอเตอร์จากมอเตอร์กระแสลบ ไปเป็นมอเตอร์เซอร์โวเพราะ มอเตอร์เซอร์โวสามารถควบคุมการหมุนของมอเตอร์ด้วยจำนวนของสัญญาณนาฬิกา (Clock) หรือ Pulse จึงทำให้การหมุนของมอเตอร์มีความแม่นยำขึ้นและควบคุมความเร็ว/ช้าของมอเตอร์ได้ ดังนั้นในการสร้างชุดโหลดชิ้นงานเข้าระบบอัตโนมัติอีกตัวก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านเซ็นเซอร์ ได้อย่างมากในข้อเสนอแนะนี้จะทำให้โครงการครั้งต่อไป มีความเสถียรมากยิ่งขึ้น และลดค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น ปลอดภัย แม่นยำ และรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

- [1] รศ.วิศรุต ศรีรัตนะ, เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ในงานอุตสาหกรรม, ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.พิศนุรัตน์ เขจร, พ.ศ.2556.
- [2] ไชยชาญ หินเกิด, มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม, ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สมาคม, พ.ศ.2560 [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2561] .จาก <https://goo.gl/kNZsRF>.
- [3] โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์ คืออะไร, 2560, [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2561] . จาก <https://goo.gl/GhiUqf>.
- [4] กระบอกลม กระบอกสูบ, 2562, [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562] . จาก <https://goo.gl/w6DGxw>.
- [5] DC Series Motor, 2009, [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560]. จาก <https://goo.gl/w6DGxw>.

การสร้างรูปแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้
ในศตวรรษที่ 21

The Vocational Teacher Development Model Design: Improved Teaching Method
to Enhance the 21st century Learning Skills

อติเทพ ไช้เพชร^{1*} และ อร่ามศรี อาภาอดุล²
Atitap Khaipech^{1*} and Aramsri Arpaadul²

¹สาขาเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 12110

²Field of Technical Education, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 12110

Received : 2020-04-07 Revised : 2020-05-06 Accepted : 2020-05-07

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) หาประสิทธิภาพรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ 1) สังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยวิธีวิจัยเอกสารยึดหลักทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลประกอบด้วย 3 ขั้นตอน 1) ขั้นการรับข้อมูล (Input) 2) การเข้ารหัส (Encoding) 3) การส่งออกข้อมูล (output) เพื่อร่างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการประเมินดัชนีความสอดคล้องต่อรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เลือกแบบเจาะจง 2) ระยะที่ 2 หาประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยทำการทดลองกับครูวิทยาลัยเทคนิค ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีความร่วมมือทางวิชาการกับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.ธัญบุรี สุ่มแบบบังเอิญ

(Accidental sampling) จำนวน 13 คนเป็นผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการฝึกอบรม ด้วยการอบรมการใช้รูปแบบฯ และหาผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการฝึกอบรมและทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบฯ ประกอบด้วย 1) ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการฝึกอบรม 2) พิจารณาค่าดัชนีประสิทธิผล 3) ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างอบรม (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) E_1/E_2 มีค่าไม่น้อยกว่า 80/80

ผลการวิจัย 1) การสังเคราะห์รูปแบบฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ (1) การประเมินตนเองก่อนและหลังการฝึกอบรม (2) การให้ความรู้รายละเอียดของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3) การสังเคราะห์การสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (4) การทบทวนรายละเอียดในการจัดการสอนแบบการใช้โครงงานเป็นฐาน และ (5) การบูรณาการเป็นการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 ผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 2) การหาประสิทธิภาพของรูปแบบฯ ได้ค่าผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.92 และค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ระหว่างอบรมต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1/E_2 = 86.96/83.00$)

* อติเทพ ไช้เพชร

E-mail : K_atitep@hotmail.com

คำสำคัญ : พัฒนาสมรรถนะ, การจัดการเรียนรู้เพื่อ
พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Abstract

This research aimed to 1) synthesize the competency development model of professional teacher for learning management in the 21st century ; and 2) find the efficiency of the model. The sample consisted of 13 technical college teachers under the Secretariat of the Vocational Education Office whom interested in participating in the training program. The random sampling was made by the Accidental sampling method.

This research was divided into 2 phases. First, synthesize models of professional teacher competency development for learning management in the 21st century by document research methodology that aligned with the theory of brain processes in data processing which consists of 3 steps : Input, Encoding, and Output in order to sketch up the model. The evaluation of the consistency index on the model was made by 9 experts selected specifically. Second, find out the efficiency of the model by experimenting with the sample group by using the model training as well as find out the achievement before and after the training. Moreover, we analyzed the effectiveness of the model, consisting of 1) the difference in achievement before and after the training 2) Consider the effectiveness index and 3) the efficiency of the process during the training (E_1) and the efficiency of the results (E_2) in which E_1/E_2 must not less than 80/80. The result of the study shown that the synthesis of the model consists of 5 main

components as follows : (1) Self-assessment before and after the training (2) Providing detailed knowledge of learning skills in the 21st century (3) synthesis of teaching that can improve learning skills in the 21st century (4) a detailed review of project-based teaching management and (5) integration into professional teaching in the 21st century which the consistency assessment from experts resulted in a mean of 0.90. Furthermore, to find the effectiveness of the model, the achievement value after training was higher than before training with a statistical significance of 0.05 with an effectiveness index of 0.92 and the efficiency of the process during the training to the effectiveness of the results E_1/E_2 equaled to 86.96/83.00.

Keywords : Improve performance, the learning management in the 21st century.

1. บทนำ

เพื่อก้าวให้ทันยุค 4.0 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดนโยบายในการจัดอาชีวศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 เพื่อให้การจัดการศึกษาตอบสนองตามนโยบาย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา ทั้งจากความรู้เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ จึงนำไปสู่การปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนที่ครูต้องปรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งมีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้นโดยผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning : PjBL) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต [1] ในขณะที่สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษา ก็นำความสำคัญ ในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21 จึงกำหนดเป็นนโยบายหลักในการ ขับเคลื่อนสู่สถานศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบให้ ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้า ทดลอง ปฏิบัติและ แก้ปัญหา เป็นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ที่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้น เพิ่มทักษะการคิดและ การพึ่งพาตนเอง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ ความรู้ทักษะและประสบการณ์ของตนเอง แสดงออก ถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้และความคิด สร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การฝึกฝนทักษะการ ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และ ความเป็น ประชาธิปไตย [2]

ความท้าทายด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมทั้งชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทาง สังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรง ชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและ เตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความ พร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิต ในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการ เปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น แนวคิด ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการ เรียนรู้ ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือ เพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Part nership For 21st Century Skills) (www.p21.org) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 [3]

จากความเป็นมาดังกล่าวแสดงให้เห็นความ ต้องการของภาคสังคมที่ต้องการทรัพยากรมนุษย์ที่ทัน ยุคทันสมัยกับยุค 4.0 และมีการพัฒนาทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ถึงแม้สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษา จะมีนโยบายที่ชัดเจนที่ตอบสนองกับ ความต้องการกำลังคนสายวิชาชีพระดับประเทศคือ นโยบายการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน เชื่อมโยงถึง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่ความ คาดหวังที่กล่าวถึงจะสำเร็จได้ต้องอาศัยครูเป็นปัจจัย หลักในการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ในขณะที่ความ เป็นจริง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็น ฐานนั้นส่วนใหญ่ดำเนินการอยู่ที่โรงเรียนฐาน วิทยาศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา และโครงการของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องการบริหารจัดการหนังสือเรียนและแบบฝึกหัด ตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่าย ในการจัดการศึกษา ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับขั้นการศึกษาพื้นฐาน [4] ส่งผลโดยตรงทำให้ครูวิชาชีพที่สอนในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สอนตามหนังสือซึ่งเป็นการ สอนที่ห่างไกลจากการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน

จากความเป็นมาและความสำคัญปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะผู้ผลิตบุคลากรสายการสอน วิชาชีพเห็นถึงความจำเป็นที่ต้องสร้างรูปแบบการ พัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ครูสอนนักเรียนให้สามารถสร้าง ความรู้ด้วยตนเองจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกับ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัย นี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

2.1 สังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครู วิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.2 หาประสิทธิภาพรูปแบบการพัฒนา สมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีค่าดัชนีความ สอดคล้องเฉลี่ยทั้งฉบับมากกว่า 0.5

3.2 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีประสิทธิภาพเมื่อ

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3.2.2 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างอบรมต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตามเกณฑ์ ($E_1/E_2 = 80/80$)

3.2.3 ผลการประเมินตนเองของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าอบรมการใช้รูปแบบฯ อยู่ในระดับมากการทบทวนวรรณกรรม

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา : เนื้อหาประกอบด้วย

4.1.1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

4.1.2 วิธีการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

4.1.3 การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.2 ขอบเขตด้านประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร : ได้แก่ครูวิชาชีพที่สอนสาขาวิชา ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในวิทยาลัยเทคนิคสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีความร่วมมือทางวิชาการกับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.ธัญบุรี

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง : ทำการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เป็นผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการฝึกอบรม”การพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำนวน 13 คน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) One Group Pretest Posttest Design โดยทำการแบ่งการวิจัยเป็น 2 ระยะดังนี้

5.1 ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเอกสาร โดยยึดหลักการพัฒนาครูวิชาชีพตามความต้องการสถานศึกษา และ ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล [6] นำรูปแบบที่ได้ทำการประเมิน

ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของรูปแบบฯกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

5.2 ระยะที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการฝึกอบรมตามรูปแบบฯ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จำนวน 4 ชุด 3) แบบประเมินตนเอง 1 ชุด

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักดังนี้

6.1.1 การประเมินตนเองก่อนและหลังการฝึกอบรม เพื่อประเมินความรู้ความสามารถก่อนและหลังการอบรม

6.1.2 การให้ความรู้รายละเอียดของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3R4C3L4S (3 R : Read, Write, Arithmetic, 4 C : Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity, 3 L : Information Literacy, Media Literacy, Information and Communications Technology Literacy, 4 S Flexibility and Adaptability, Initiative and Self-direction, Productivity and Accountability, Leadership and Responsibility)

6.1.3 การสังเคราะห์การสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 5 วิธีดังนี้

1) การนิรนัย (Deduction) พัฒนาทักษะ READ, Information Literacy, Information and Communications Technology Literacy, Initiative and Self-direction

2) การอุปนัย (Induction) พัฒนาทักษะ wRite, aRithmetic, Critical Thinking, Communication

3) การทดลอง (Experiment) พัฒนาทักษะ wRite, Productivity and Accountability, aRithmetic

4) การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) พัฒนาทักษะ Commu-
nication, Collaboration, Social and Cross-
cultural Skills Flexibility and Adaptability,
Leadership and Responsibility

5) กรณีตัวอย่าง (Case) พัฒนา
ทักษะ Critical Thinking, Communication,
Creativity, Social and Cross-cultural Skills,
Leadership and Responsibility

6.1.4 การทบทวนรายละเอียดในการจัด
การสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐานประกอบด้วย 5
ขั้นตอนคือ

1) การเตรียมความพร้อม (ศึกษา
ค้นคว้า การจัดกลุ่มทำงาน ระดมความคิด ศึกษา
ความเป็นไปได้ สรุปปัญหา)

2) การกำหนดหัวข้อ (จัดทำแผนงาน
โครงการ นำเสนอหัวข้อโครงการ)

3) การดำเนินการสร้างและทดสอบ
(ลงมือสร้างโครงการ ทดสอบการทานของโครงการ
แก้ปัญหาโครงการ)

4) การนำเสนอผลงาน (นำเสนอ
ผลสำเร็จของโครงการ รับฟังข้อเสนอแนะ ปรับปรุง
แก้ไขผลงาน)

5) การประเมินผล (ประเมินผลงาน
ตนเอง)

6.1.5 การบูรณาการ การสอนวิชาชีพใน
ศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก 14
กิจกรรม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การบูรณาการ การสอนวิชาชีพใน
ศตวรรษที่ 21

ขั้นตอนหลัก	กิจกรรม	พัฒนาทักษะ
(1) เสริม แรงจูงใจ	(1) สื่อประกอบ คำถามและคิดหา เหตุผลความสำคัญ ของเรื่องที่จะ ทำการศึกษา	Critical Thinking
(1) ศึกษา ค้นคว้า	(2) ศึกษาค้นคว้า จากแหล่งข้อมูล เช่นในเนื้อหาเว็บ ที่เกี่ยวข้อง สรุป จัดกลุ่มเรียบเรียง ข้อมูลอย่างเป็น ระบบ	Read, Information and Communi- cation Technology Literacy, Critical Thinking
(1) การจัดกลุ่ม การทำงาน	(3) แบ่งกลุ่มทำ ความเข้าใจการ ทำงานแบบกลุ่ม	Collaboration ,communication ,Information Literacy, Flexibility and Adaptability, Social and cross - cultural
(1) การระดม ความคิด	(4) แต่ละกลุ่มคิด หาแนวทางของการ ดำเนินโครงการ	Critical Thinking, Leadership and Responsibility
(1) ศึกษาความ เป็นไปได้อ	(5) วิเคราะห์ความ เป็นไปได้อของ โครงการ	aRithmetic, Critical Thinking
(1) สรุปปัญหา	(6) ประชุมกลุ่มสรุป เลือกวิธีการทำงานที่ มีคุณสมบัติตามที่ กำหนด	wRite, Initiative and self- direction
(2) จัดทำ แผนงาน โครงการ	(7) จัดทำแผน โครงการ	write, Critical Thinking, Communication
(2) นำเสนอ หัวข้อโครงการ	(8) นำเสนอหัวข้อ โครงการ	Communication, Media Literacy

ตารางที่ 1 การบูรณาการ การสอนวิชาชีพใน
ศตวรรษที่ 21 (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก	กิจกรรม	พัฒนาทักษะ
(3) ลงมือสร้าง โครงงาน	(9) ทำโครงการ	Collaboration, Flexibility and Adaptability ,Social and cross – cultural
(3)ทดสอบการ ทำงานของ โครงการ	(10) ตรวจสอบงาน	Critical Thinking, Flexibility and Adaptability
(3) แก้ปัญหา โครงการ	(11) แก้ปัญหา โครงการ	Creativity, Critical Thinking Flexibility and Adaptability, Social and cross – cultural
(4) นำเสนอ ผลสำเร็จของ โครงการและ รับฟัง ข้อเสนอแนะ	(12) แต่ละกลุ่ม นำเสนอผลสำเร็จ ของโครงการ กลุ่มที่ เหลือมีข้อเสนอแนะ	Write , Media Literacy Communication, Flexibility and Adaptability, Imitative and self – direction, Social and cross – cultural
(4) ปรับปรุง และแก้ไขผล งาน	(13) เขียนข้อสรุป การปรับปรุงผล งาน	Write, Creatively, Initiative and self – direction
(5) ประเมินผล งานตนเอง	(14) ประเมินผล งานตนเองและ กลุ่มของตนเอง	Initiative and self – direction

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของ
รูปแบบฯ เฉลี่ยทั้งฉบับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินองค์ประกอบรูปแบบการ
พัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการ
เรียนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ใน
ศตวรรษที่ 21

รายการประเมิน		IOC	
1. การประเมินตนเองก่อนและหลังการฝึก อบรม		1.00	
2. การให้ความรู้รายละเอียดของทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21		0.78	
3. การวิเคราะห์ สังเคราะห์การสอนที่สามารถ พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21		0.89	
4. ทบทวนรายละเอียดในการจัดการสอนแบบ การใช้โครงการเป็นฐาน		1.00	
5. การบูรณาการการสอนเพื่อการพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21		0.85	
รายการประเมินย่อยองค์ประกอบที่ 5			IOC
5.1 การจัดกิจกรรมในขั้นเตรียม ความพร้อม			0.78
5.2 การจัดกิจกรรมในขั้นการกำหนด หัวข้อ			0.78
5.3 การจัดกิจกรรมในขั้นการ ดำเนินการ			1.00
5.4 การจัดกิจกรรมในขั้นการ นำเสนอผลงาน			0.78
5.5 การจัดกิจกรรมในขั้นการ ประเมินผลตนเอง			0.89
ค่าเฉลี่ยรวม			0.90

จากตารางที่ 2 สรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความ
คิดเห็นสอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครู
วิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่ง
ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง
เฉลี่ยทั้งฉบับ ที่ 0.90 สรุปว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า
กิจกรรมของรูปแบบในแต่ละขั้นตอนมีแนวโน้มพัฒนา
สมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษ
ที่ 21

6.2 ผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม มีทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้ 1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) วิธีการสอนที่พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 3) การสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐาน 4) การจัดการเรียนรู้วิชาชีพในศตวรรษที่ 21 มีรายละเอียดดังนี้

การหาประสิทธิภาพรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบฯ โดยยึด 2 ทฤษฎีคือ 2.1) ขั้นตอนการอบรมเพื่อให้การให้ข้อมูลอยู่บนทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ด้วยการกำหนดกิจกรรมให้ผู้อบรมสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (ขั้นตอนการรับข้อมูล) แล้วสรุปเป็นตารางข้อมูล ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 (ขั้นตอนการเข้ารหัส) ผู้วิจัยดำเนินการอยู่บนทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) โดยมีการทดลองดังนี้

6.2.1 ประเมินสมรรถนะตนเองก่อนการอบรมด้วยแบบประเมินตนเอง จำนวน 33ข้อที่ผ่านการวิเคราะห์ว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

6.2.2 ทดสอบความรู้ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ก่อนอบรมด้วยแบบทดสอบแบบจับคู่จำนวน 20 ข้อ ที่มีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และให้กลุ่มทดลองสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการกำหนดให้ศึกษาจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นตารางทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียนผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมหัวข้อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลการทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	P (Two tail)
ก่อนอบรม	13	5.38	1.66	14.79	.000
หลังอบรม	13	16.54	1.39		

ตารางที่ 4 การหาดัชนีประสิทธิผลหัวข้อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลคูณจำนวนผู้อบรมกับคะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนหลังการอบรม	ผลรวมคะแนนก่อนอบรม	E.I.
260	215	70	0.763

6.2.3 ทดสอบความรู้ วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ก่อนอบรมด้วยแบบทดสอบแบบจับคู่จำนวน 20 ข้อ ที่มีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และให้กลุ่มทดลองสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการกำหนดให้ศึกษาจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นตารางวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียนผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมหัวข้อวิธีการสอนที่พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลการทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	P (Two tail)
ก่อนอบรม	13	5.85	1.46	29.9	.000
หลังอบรม	13	17.0	1.15		

ตารางที่ 6 การหาดัชนีประสิทธิผลหัวข้อวิธีการสอนที่พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลคูณจำนวนผู้อบรมกับคะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนหลังการอบรม	ผลรวมคะแนนก่อนอบรม	E. I.
260	221	76	0.788

6.2.4 ทดสอบความรู้ การสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐาน ก่อนอบรมด้วยแบบทดสอบแบบจับคู่จำนวน 15 ข้อ ที่มีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และให้กลุ่มทดลองสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการ

กำหนดให้ศึกษาจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นตารางการสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐาน หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียน ผลการทดสอบแสดง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมหัวข้อการสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐาน

ผลการทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	P (Twotail)
ก่อนอบรม	13	6.23	1.64	17.06	.000
หลังอบรม	13	14.3	0.75		

ตารางที่ 8 การหาดัชนีประสิทธิผลหัวข้อการสอนแบบการใช้โครงการเป็นฐาน

ผลคูณจำนวนผู้อบรมกับคะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนหลังการอบรม	ผลรวมคะแนนก่อนอบรม	E. I.
195	186	81	0.921

จากตารางที่ 3 ตารางที่ 5 และ ตารางที่ 7 ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างอบรม (E_1) เท่ากับ 86.96

6.2.5 การบูรณาการการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยการแบ่งกลุ่มผู้เข้าอบรมเป็นสามกลุ่ม มอบหมายให้สังเคราะห์ วิธีการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนต่าง ๆ ของตารางรูปแบบการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผลแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีพในศตวรรษที่ 21

ลำดับที่	ขั้นตอน/กิจกรรมรูปแบบการจัดการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ยหลังอบรม	S.D.	เปอร์เซ็นต์หลังการอบรม
1	เตรียมความพร้อม(20)	16.85	1.52	84.25
2	การกำหนดหัวข้อ(10)	8.15	0.80	81.55
3	การดำเนินการสร้างและทดสอบ(10)	8.31	0.86	83.10
4	การนำเสนอผลงาน(10)	8.38	0.87	83.80
5	การประเมินผล(10)	8.23	0.73	82.30
รวม		49.07(60)	0.956	83.0

6.2.6 ทำการประเมินตนเองหลังอบรมด้วยแบบประเมินแบบ 5 ระดับจำนวน 33 ข้อ ผลแสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการประเมินตนเอง ด้านสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลการประเมินตนเอง	$\bar{X}$	S.D.	t	P (Two tail)
ก่อนเรียน	3.28	0.167	14.475	.000
หลังเรียน	4.11	0.566		

จากตารางที่ 9 เป็นการทดสอบค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.0 ตารางที่ 10 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยตนเองมีผลการประเมินหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยการประเมินหลังการอบรมอยู่ในระดับมาก

7. สรุปผลการวิจัย

กล่าวโดยสรุปของงานวิจัยนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดและสมมติฐานการวิจัยคือ

7.1 ได้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้นว่ามีองค์ประกอบที่สามารถพัฒนาครูวิชาชีพในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้วิชาการและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 0.5.

7.2 เมื่อทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูวิชาชีพ ผลการวิจัยทั้งการทดสอบด้วยแบบทดสอบและการประเมินตนเองพบว่าผลการประเมินตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การประเมินหลังการอบรมสูงกว่าการประเมินก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.92 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ระหว่างอบรมต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1/E_2 = 86.96/83.00$)

สรุปได้ว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีประสิทธิภาพ

8. การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูวิชาชีพในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่อยู่ในเกณฑ์สูงเป็นผลมาจาก 1) ผู้เชี่ยวชาญที่เลือกแบบเจาะจงเป็นนักวิชาการทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมจำนวน 4 คนและเป็นผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 5 คน มีความเข้าใจปัญหาและบริบทของปัญหาเป็นอย่างดี 2) ขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบฯ มีพื้นฐานทางทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลและอยู่บนหลักการพัฒนาครูวิชาชีพตามความต้องการของผู้ใช้ ขั้นตอนและเนื้อหาในขั้นตอนต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน และงานวิชาการที่สอดคล้องกับ

การศึกษา [7] รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นกระบวนการคิด (Thinking Skills) ก็ยืนยันผลการศึกษาในลักษณะเดียวกัน

สำหรับผลการประเมินด้วยแบบทดสอบและการประเมินตนเองของครูวิชาชีพทั้งก่อนและหลังอบรมโดยมีผลอยู่ในเกณฑ์สูงซึ่งแสดงว่ารูปแบบฯ มีคุณภาพเป็นผลจาก 1) รูปแบบฯ ถูกสร้างบนหลักการพัฒนาครูวิชาชีพให้ตรงกับความต้องการผู้ใช้ ซึ่งสังเคราะห์ได้ว่ามีข้อมูลที่ตรงกับข้อมูล 3 เรื่อง คือ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 วิธีการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการสอนแบบการใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งครูวิชาชีพที่เข้ารับการอบรมมีพื้นฐานอยู่บ้างแล้วจากผลของการประเมินก่อนเรียน เมื่อทำการอบรมด้วยการให้ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) จากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทำให้ครูวิชาชีพรับข้อมูลได้อย่างครบถ้วนส่งผลให้การประเมินหลังการทดลองเฉลี่ยสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ 2) จากนโยบายของสอศ. เรื่องการสอนแบบการใช้โครงงานเป็นฐานและการเรียนในวิทยาลัยเทคนิคนักเรียนจะต้องทำโครงงานก่อนจบการศึกษาครูวิชาชีพที่เป็นกลุ่มตัวอย่างล้วนเคยคุมโครงงานนักเรียนทำให้มีความรู้ประสบการณ์ระดับหนึ่งอยู่แล้วเมื่อกระบวนการเน้นการรวบรวมความรู้จึงทำให้มีผลการประเมินที่ดี

9. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

9.1 ข้อจำกัดของผลการวิจัย ซึ่งมีข้อจำกัดดังนี้

9.1.1 ข้อจำกัดในการอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรจากกรณีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 13 คน จากประชากรคือครูวิชาชีพ ที่สอนสาขาไฟฟ้าและสาขาอิเล็กทรอนิกส์ในวิทยาลัยเทคนิคที่มีความร่วมมือทางวิชาการกับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.ธัญบุรี

9.1.2 ความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยจากการเลือกรูปแบบการวิจัย เชิงทดลองแบบ Pre-

Experiment Designซึ่งควบคุมอิทธิพลแทรกซ้อนได้น้อย ขาดน้ำหนักในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ แต่เหมาะสมการการวิจัยนี้ด้านมีความเป็นธรรมชาติ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนจำกัด

9.1.3 ผลการวิจัยนี้ทดสอบได้แค่ประสิทธิภาพรูปแบบฯยังไม่สามารถยืนยันประสิทธิภาพของรูปแบบซึ่งต้องทำการทดลองกับนักเรียน

9.2 ข้อเสนอแนะ เพื่อลดข้อจำกัดและเพื่อการใช้ประโยชน์ผลการวิจัย

9.2.1 ควรทำการถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัยนี้กับครูวิชาชีพในสาขาอื่น ๆ เพื่อขยายผลการวิจัยสู่ประชากรที่เป็นครูวิชาชีพและปรับรูปแบบการวิจัยเป็น True Experiment เพื่อการควบคุมอิทธิพลแทรก

9.2.2 นำรูปแบบการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนวิชาชีพเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบ

9.2.3 พัฒนารูปแบบการสอนวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 ให้ง่ายต่อการใช้ในการสอน

9.2.4 ควรทำการวิจัยซ้ำโดยเปลี่ยนวิธีสอนและกิจกรรมการสอนแบบอื่น ๆ เปรียบเทียบกับผลการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน, (พิมพ์ครั้งที่ 2), ห้างหุ้นส่วนจำกัด สีนทวิกิจพรินติ้ง, นครปฐม, พ.ศ.2559.
- [2] หน่วยศึกษานิเทศก์, คู่มือการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาแบบโครงการเป็นฐาน, กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, พ.ศ.2556.
- [3] วิจารย์ พานิช, วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่21, กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, พ.ศ.2555.

- [4] สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษา, แนวทางการดำเนินงานตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน, พ.ศ.2563. ออนไลน์. สืบค้นจาก <https://www.kruupdate.com/22883/> เมื่อ 25 เมษายน 2563.
- [5] แม็คเอ็ดดูเคชั่น, ครูอาชีวศึกษาแห่งศตวรรษที่21, ฐานการพิมพ์จำกัด : กรุงเทพฯ. 2558.
- [6] ทิศนา ขัมมณี, ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 5), สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพฯ. พ.ศ.2553.
- [7] ชันธชัย อธิเกียรติ และธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว, การสอนแบบทันสมัยและเทคนิควิธีสอนแนวใหม่. (มปป.), สืบค้นจาก <http://regis.skru.ac.th/RegisWeb/datafiledownload/25590714-15.pdf> เมื่อ 25 ธันวาคม 2562.

การศึกษาองค์ประกอบการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา
สาขาช่างอุตสาหกรรม
A Study on the Components of Assessment on Professional Experiences
for Mentor Teachers

สุเมธ เทศกุล^{1*}, อัครรัตน์ พูลกระจำง² และ อร่ามศรี อาภาอดุล³
Sumech Thatkul^{1*}, Aukkarat Polkagang² and Aramsri Arpaadul³

^{*123}ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

^{*123}Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Thanyaburi Pathum Thani 12110

Received : 2020-03-18 Revised : 2020-04-03 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบการประเมินของครูพี่เลี้ยงสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์ตัวบ่งชี้หรือเครื่องมือสำหรับครูพี่เลี้ยง เพื่อใช้ในการประเมินนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม มีขั้นตอนการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบด้านต่าง ๆ โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน และ 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ในการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม โดยใช้แบบประเมิน Likert 5 ระดับ 24 ข้อคำถาม ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา จำนวน 295 คน

ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบ การประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม ได้ 3 องค์ประกอบ คือ 1) การจัดทำแผนการเรียนรู้ 2) การจัดการเรียนรู้ และ 3) การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน และผลจากวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าองค์ประกอบที่

1) การจัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 6 ตัวแปร ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.932 , องค์ประกอบที่ 2) การจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 ตัวแปร ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.794 และองค์ประกอบที่ 3) การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน จำนวน 9 ตัวแปร ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.818 ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีค่า KMO มากกว่า 0.50 สรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัว มีความสัมพันธ์กับของแต่ละองค์ประกอบ

คำสำคัญ : การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา, ครูพี่เลี้ยง, สาขาช่างอุตสาหกรรม

Abstract

The purpose of the research was to study and synthesize indexes or tools for mentors to evaluate students in a major of Industrial Technician on teaching professional experience practice. The research procedure was divided into two steps. Firstly, a synthesis of the components of assessment was implemented with in-depth interviews from nine experts. The second step was an analysis of the assessment components of mentors on teaching professional experience practices in a major of industrial technician using a 5-level

* สุเมธ เทศกุล

E-mail : sumeth_t@rmutt.ac.th

Likert scale and qualified 24 questions with a sample group of 295 mentors in colleges.

The results indicated that the assessment of mentors on teaching professional experience practices in a major of Industrial Technician consists of three components : 1) Creating a learning plan, 2) Learning management and 3) Research for learner development. In addition, the results from the analysis of the components show that a KMO value of creating a learning plan with six variables is 0.932. A KMO of learning management with nine variables is 0.794, and a KMO value of research for learner development with nine variables is 0.818. The KMO values of all components are greater than 0.50. Therefore, it is concluded that all variables are related to their components

Keywords : Teaching professional experience practice, Mentor, A major of Industrial Technician

1. บทนำ

การผลิตครูให้มีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม แห่งความเป็นครู ที่จะส่งผลให้ศิษย์เป็นคนดีมีความสามารถ นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะนักศึกษาที่ศึกษาในสถาบันการผลิตครู ต้องให้ความสำคัญในกระบวนการผลิตและเป็นนโยบายระดับประเทศหรือเป็นวาระแห่งชาติ ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และการรับรองการปฏิบัติโดยคุรุสภา กำหนดให้นักศึกษาวิชาชีพครูทั้งหลาย จำเป็นจะต้องผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะ จนเกิดทักษะการสอนเป็นเวลาหนึ่งปี การศึกษา หรือเรียกว่าการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ด้วยการประยุกต์วิทยาการที่ได้ศึกษามาบูรณาการความรู้ทั้งหมด เพื่อปฏิบัติการสอนเป็นการยืนยันว่ามีความพร้อมที่จะออกไปประกอบวิชาชีพ

ครูรวมถึงการกำหนดเกณฑ์การรับรองปริญญาทางการศึกษาเพื่อการประกอบอาชีพ นอกจากการปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในสถานศึกษาเป็นระยะเวลาหนึ่งปี ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.5 ปี) คุรุสภายังได้กำหนดมาตรฐานและการกำกับดูแลมาตรฐานวิชาชีพ ไว้อย่างเข้มข้น ดังนี้ มาตรฐานความรู้ มาตรฐานปฏิบัติงาน มาตรฐานการตน และผ่านเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการสอนตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่คณะกรรมการคุรุสภากำหนด อย่างเคร่งครัด [1]

การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาช่างอุตสาหกรรม ครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา เป็นผู้ที่มีความสำคัญของกระบวนการผลิตครูวิชาชีพเป็นอย่างมากเพราะเป็นผู้ใกล้ชิดกับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กำกับดูแลและทำการประเมินผลนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ครูพี่เลี้ยง จึงมีบทบาทที่สำคัญต่อคุณลักษณะครูที่พึงประสงค์และการรับรู้ความสามารถในการสอนของนักศึกษาที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ [2] และเห็นได้ชัดว่าครูพี่เลี้ยงมีความสำคัญ เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการช่วยให้การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ซึ่งจะมีหน้าที่ดูแลการฝึกสอน การนิเทศ ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา สอนงาน ช่วยเหลือนักศึกษาให้มีพัฒนาการในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถเป็น ครูที่ดีมีสมรรถนะของครู โดยครบถ้วนภายหลังจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ นอกจากนี้ครูพี่เลี้ยงมีหน้าที่ในการติดตามผลประเมินผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ [3] นอกจากครูพี่เลี้ยงเป็นบุคคลสำคัญของกระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ครูพี่เลี้ยงต้องเป็นแบบอย่างที่ดี (Role Model) แก่นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู [4] และรวมถึง [5] ได้ศึกษาพบว่า ครูพี่เลี้ยงมีปัญหาในการนิเทศ คือไม่รู้ว่าจะให้คำแนะนำได้อย่างไร ครูพี่เลี้ยงมีข้อบกพร่องในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่มีความมั่นใจว่าจะแนะนำการสอนแก่นิสิต/นักศึกษาอย่างไร ครูพี่เลี้ยงวางตัวไม่ถูก ไม่รู้ว่า จะตักเตือนนักศึกษาอย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพ

ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จึงมีการเสนอแนะในเรื่องการเน้นบทบาทหน้าที่ของครูพี่เลี้ยงในการเป็นแบบอย่างการสอน การนิเทศการสอน การประเมินพัฒนาการการฝึกสอนของนักศึกษา และการพัฒนาบุคลิกภาพความเป็นครู โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนารูปแบบการนิเทศที่มุ่งพัฒนานักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา โดยมีครูพี่เลี้ยงคอยดูแล ช่วยเหลือนักศึกษาอย่างใกล้ชิด นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ [6]

จากเหตุผลดังกล่าวการที่จะทำให้ครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา มีทักษะการประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ดีส่งผลต่อคุณภาพของบัณฑิตครูศาสตร์อุตสาหกรรม จะต้องมียุทธศาสตร์ในการประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่ดีให้กับครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการศึกษาองค์ประกอบของการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม สอดคล้องตามกรอบมาตรฐานที่คุรุสภากำหนด และมีการพัฒนาทักษะการประเมินของครูพี่เลี้ยง ในสถานศึกษาให้สามารถทำการประเมินได้อย่างมีคุณภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการประเมินผลของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของการประเมินผลของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.1.1 ประชากรในการวิจัย ได้แก่ ครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่รับผิดชอบดูแล การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม ของ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า 3 แห่ง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการสำมะโนประชากรองค์ประกอบของการประเมินของครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้บริหาร, หัวหน้าหน่วยงานที่รับผิดชอบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูและอาจารย์นิเทศ จำนวนทั้งสิ้น 9 ท่าน

3.1.3 กลุ่มตัวอย่าง ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของการประเมินของครูพี่เลี้ยง ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 295 คน จากครูพี่เลี้ยงในสถานศึกษา ทั้งสิ้น 1,160 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ เครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การศึกษาองค์ประกอบของการประเมินของครูพี่เลี้ยง ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)

3.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบของการประเมินของครูพี่เลี้ยง ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 24 รายการ

3.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม โดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผล จำนวน 5 ราย มีค่า 0.7 ขึ้นไป และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) กับครูพี่เลี้ยง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดย

วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ดำเนินการส่งหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญไปยังหน่วยงานต้นสังกัด ทั้งจำนวน 9 ราย และกำหนดนัดหมายการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายจนครบ

3.4.2 การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผู้วิจัยติดต่อประสานข้อมูล มหาวิทยาลัยที่เปิดทำการสอนหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาช่างอุตสาหกรรม ทั้ง 10 มหาวิทยาลัย เพื่อขอข้อมูลครูพี่เลี้ยงที่ดูแลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา ได้จำนวนครูพี่เลี้ยง รวม 1,160 คน และทำการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ได้ 295 ตัวอย่าง แล้วทำการส่งแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลกับครูพี่เลี้ยง ไปยังวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทางจดหมาย จำนวน 295 ชุด ได้รับแบบสอบถามกลับมาครบ 100 เปอร์เซ็นต์

4. ผลการวิจัย

4.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ราย ได้ผลการสัมภาษณ์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

คนที่	ผลการสัมภาษณ์		
	การจัดทำแผนการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน
1	เป็นบทบาทหลักที่ครูพี่เลี้ยงควรให้คำแนะนำ นำนักศึกษาได้เป็นอย่างดี	ครูพี่เลี้ยงควรเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้	ครูพี่เลี้ยงต้องมีความเข้าใจในกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน

ตารางที่ 1 สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

คนที่	ผลการสัมภาษณ์		
	การจัดทำแผนการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน
2	ครูพี่เลี้ยงต้องมีความรู้เข้าใจรูปแบบการจัดทำแผนการเรียนรู้ของแต่ละสถาบัน	ครูพี่เลี้ยงต้องอยู่ในสถานการณ์การจัดการเรียนรู้ตลอดเวลา	ครูพี่เลี้ยงต้องสามารถให้คำแนะนำการวิจัยให้กับ นศ. ฝึกประสบการณ์
3	การจัดทำแผนการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ครูพี่เลี้ยงและ นศ. ต้องช่วยกันจัดทำด้วยกัน	ครูพี่เลี้ยงต้องสร้างความมั่นใจเปิดโอกาสให้ นศ. ฝึกประสบการณ์สอนทำการสอนได้อย่างเต็มที่	ครูพี่เลี้ยงต้องทำการวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง เสมอ
4	ครูพี่เลี้ยงทำการแนะนำการจัดทำแผนการเรียนรู้โดยการประมวลความรู้ที่เกี่ยวข้องให้จัดทำแผนการเรียนรู้	การชี้แนะและการแก้ไข พัฒนาการจัดการเรียนรู้ดำเนินการใน 2 ลักษณะ คือ 1.เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ 2.เกิดขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้	การวิจัยในชั้นเรียนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาของการจัดการเรียนการสอนเฉพาะกลุ่ม เฉพาะประเด็นของปัญหา
5	แผนการเรียนรู้ต้องมีความชัดเจน เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้และคาดหวังผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้	การประเมินผล การจัดการเรียนรู้ ควรดำเนินการในลักษณะของการดูพัฒนาการในการสอน	ประเด็นของการวิจัย ควรเกิดจากสิ่งที่เกิดขึ้นใกล้ตัว และสามารถหาทางแก้ไขปัญหามาได้จริง
6	รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องมีหัวข้อและตรวจสอบได้ง่าย จะทำให้น่าสนใจ สอนมีความสะดวกและไม่สับสน	ครูพี่เลี้ยงจะต้องมีเวลาอยู่กับห้องเรียนตลอด โดยเฉพาะการสอนของ นศ. ที่เป็นภาคปฏิบัติ	การวิจัยในชั้นเรียนเป็นคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานศึกษา
7	ลักษณะที่สำคัญของแผนการจัด การเรียนรู้คือการกำหนดเป้าหมายของผลการเรียนรู้ที่สามารถตรวจวัดได้ อย่างเป็นรูปธรรม	ครูพี่เลี้ยงจะต้องทำการชี้แนะ นศ. ฝึกประสบการณ์ สอน ทุกครั้งก่อนทำการสอนและสรุปผลหลังการสอนทุกครั้ง	ครูพี่เลี้ยงต้องมีประสบการณ์ในการทำวิจัย

ตารางที่ 1 สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

คนที่	ผลการสัมภาษณ์		
	การจัดทำ แผนการเรียนรู้	การจัดการ เรียนรู้	การวิจัยเพื่อ พัฒนาผู้เรียน
8	แผนการจัดการ เรียนรู้เป็นสิ่งที่ นศ. จะต้องมีความ รอบรู้และ เข้าใจอย่างดี เพราะเป็น ขั้นตอนแรกใน กระบวนการ จัดการเรียนการ สอน	ครูที่เลี้ยง จะต้องมี ความสามารถ ในการแก้ไข ปัญหาเฉพาะ หน้าให้ นศ. ได้ เป็นอย่างดี	การนำผลการวิจัย ไปสู่การปฏิบัติเพื่อ แก้ไขปัญหาจริงถือเป็น สิ่งสำคัญ
9	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ดีจะต้อง มาจากการ วิเคราะห์ สถานการณ์ที่จะ เกิดขึ้นจริง และ สามารถหา วิธีการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น ได้อย่างลุล่วง ประสบผลในการ จัดการเรียนรู้	ครูที่เลี้ยง จะต้องอำนวยความสะดวก ต่อ นศ. ฝึก ประสบการณ์ สอน ใน เบื้องต้นจนกว่า นศ. มี ความสามารถ และทำการ สอนได้อย่าง เกิด ประสิทธิภาพ	ครูที่เลี้ยงจะต้อง ชี้แนะ ให้ข้อมูลและ แนวทางในการทำ การวิจัยของ นศ. ฝึก ประสบการณ์สอน เพื่อให้สามารถทำ การวิจัยได้อย่าง ประสบผลสำเร็จ

จากผลการสัมภาษณ์ สามารถสรุปประเด็นการ
ประเมินของครูที่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์
วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม ใน 3
องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบด้านที่ 1 การจัดทำแผนการเรียนรู้

องค์ประกอบด้านที่ 2 การจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบด้านที่ 3 การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม
การประเมินผลของครูที่เลี้ยงต่อการฝึกประสบการณ์
วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม
ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดของแต่ละ
องค์ประกอบ ดังนี้

4.2.1 องค์ประกอบที่ 1 การจัดทำแผนการ
เรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย KMO and Bartlett's
TEST จากข้อมูลตัวแปรทั้งหมด 6 ตัวแปร ทำการ
ตรวจสอบความเหมาะสม ใช้เทคนิคการวิเคราะห์
องค์ประกอบด้วย Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และ
Bartlett's TEST ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของ
องค์ประกอบที่ 1

KMO and Bartlett's TEST		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)		0.932
Bartlett's TEST of Sphericity	Approx. Chi-Square	1103.467
	Df	18
	Sig.	.000

จากตารางที่ 2 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล
องค์ประกอบที่ 1 การจัดทำแผนการเรียนรู้ ได้ค่า
KMO เท่ากับ 0.932 ซึ่งมากกว่า 0.50 และค่าใกล้เคียง
1 สรุปได้ว่าทั้ง 6 ตัวแปร มีความเหมาะสมในการ
ประเมินผลของครูที่เลี้ยงต่อการฝึกประสบการณ์
วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม
ส่วนค่า Bartlett's TEST มีการแจกแจงโดยประมาณ
แบบ Chi-Square = 1103.467 ได้ค่า Significance
= 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ตัวแปรทุก
ตัวมีความสัมพันธ์กัน

4.2.2 องค์ประกอบที่ 2 การจัดการเรียนรู้
วิเคราะห์ข้อมูลด้วย KMO and Bartlett's TEST จาก
ข้อมูลตัวแปรทั้งหมด 9 ตัวแปร ทำการตรวจสอบ
ความเหมาะสม ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ
ด้วย Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และ Bartlett's
TEST ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของ
องค์ประกอบที่ 2

KMO and Bartlett's TEST		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).		0.794
Bartlett's TEST of Sphericity	Approx. Chi-Square	1472.369
	Df	64
	Sig.	.000

จากตารางที่ 3 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบที่ 2 การจัดการเรียนรู้ ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.794 ซึ่งมากกว่า 0.50 และเข้าใกล้ค่า 1 สรุปได้ว่าทั้ง 9 ตัวแปร มีความเหมาะสมในการประเมินผลของครูที่เลี้ยงต่อการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ส่วนค่า Bartlett's TEST มีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi-Square = 1472.369 ได้ค่า Significance = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน

4.2.3 องค์ประกอบที่ 3 การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย KMO and Bartlett's TEST จากข้อมูลตัวแปรทั้งหมด 9 ตัวแปร ทำการตรวจสอบความเหมาะสม ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วย Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และ Bartlett's TEST ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของ
องค์ประกอบที่ 3

KMO and Bartlett's TEST		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).		.818
Bartlett's TEST of Sphericity	Approx. Chi-Square	502.757
	Df	6
	Sig.	.000

จากตารางที่ 4 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบที่ 3 การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.818 ซึ่งมากกว่า 0.50 และเข้าใกล้ค่า 1 สรุปได้ว่าทั้ง 9 ตัวแปร มีความเหมาะสมในการประเมินผลของครูที่เลี้ยงต่อการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ส่วนค่า Bartlett's TEST มีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi-Square = 502.757 ได้ค่า Significance = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินของครูที่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ใน 3 องค์ประกอบ คือ 1) การจัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ คือ 1.1) เข้าใจการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2) เลือกเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.3) สามารถกำหนดกิจกรรมการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.4) กำหนดสื่อการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมการสอน 1.5) กำหนดวิธีการวัดผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และ 1.6) วัดผลการเรียนรู้โดยประเมินสมรรถนะผู้เรียน 2) การจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 ตัวบ่งชี้ คือ 2.1) การสร้างความสนใจเนื้อหา 2.2) การดำเนินกิจกรรมการสอนสอดคล้องกับแผนจัดการเรียนรู้ 2.3) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเน้นทำงานเป็นทีม 2.4) การอธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างประกอบ 2.5) การให้ความสำคัญกับผู้เรียน ทั้งถึงทั้งชั้นเรียน 2.6) การส่งเสริม สนับสนุน แนะนำ ผู้เรียน 2.7) การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนสอดคล้องกับเนื้อหา การสอน 2.8) การสรุปบทเรียนตามแผนจัดการเรียนรู้และการพัฒนาและ 2.9) ความถูกต้อง ชัดเจนของการออกเสียง และ 3) การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน จำนวน 9 ตัวบ่งชี้ คือ 3.1) การกำหนดประเด็นปัญหา 3.2) การหาแนวทางแก้ปัญหาหรือระบุวัตถุประสงค์ 3.3) การระบุคุณค่าที่จะได้รับ

จากการแก้ปัญหา 3.4) การระบุทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3.5) การอ้างอิงผลงานวิจัย 3.6) การระบุขั้นตอนและวิธีการวิจัย 3.7) การใช้เครื่องมือในการเก็บผลวิจัยและวิเคราะห์ผล 3.8) การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล และ 3.9) การอภิปราย สรุปผล สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ได้วิจัยองค์ประกอบของต้นแบบครูพี่เลี้ยงไว้ว่าประกอบด้วย 1. ด้านความรู้ 1.1) การจัดการเรียนรู้ 1.2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ 1.3) สื่อการเรียนรู้และนวัตกรรมทางการศึกษา 1.4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2.ด้านทักษะการนิเทศด้วยกระบวนการพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) 2.1) การให้คำปรึกษาและการสอนงาน 2.2)การสังเกตและการจดบันทึก และ 3.เจตคติของครูพี่เลี้ยงที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) สอดคล้องกับ [8] ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาศักยภาพครูพี่เลี้ยงในการส่งเสริมความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 หลักการพัฒนา มี 3 ส่วน คือ แนวคิดทฤษฎี จุดมุ่งหมาย และเงื่อนไขของการพัฒนา องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการพัฒนามี 4 ขั้นตอนคือเตรียมความพร้อม น้อมสู่การปฏิบัติ จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ติดตามดูด้วยการประเมิน และองค์ประกอบที่ 3 การติดตามประเมินผลและ สายฝน แสนใจพรหม และน้ำผึ้ง อินทเนตร [9] ที่ได้ศึกษาศักยภาพครูพี่เลี้ยงในการส่งเสริมความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 58 พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่การส่งเสริมด้านการเตรียมการจัดการเรียนรู้ (12 พฤติกรรมบ่งชี้) การจัดกระบวนการเรียนรู้ (8 พฤติกรรมบ่งชี้) การจัดสื่อการเรียนรู้ 9 พฤติกรรมบ่งชี้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (15 พฤติกรรมบ่งชี้) และการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ (14 พฤติกรรมบ่งชี้)

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของรูปแบบในการประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา สามารถให้ครูพี่เลี้ยงใช้ทำการประเมินได้อย่างเกิดประสิทธิภาพ ส่งผลตอบสนองกับมาตรฐานการผลิตครูช่างอุตสาหกรรม ของคุรุสภา และมีข้อเสนอแนะดังนี้

6.1 สถาบันผลิตครูควรศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม

6.2 สถาบันผลิตครูควรทำการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมครูพี่เลี้ยง

6.3 สถาบันผลิตครูควรศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินครูพี่เลี้ยง สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา ในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ขอบัณคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ, ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 130 ตอนพิเศษ 156 ง, 2556, หน้า 43-56.
- [2] สายชล เทียนงาม และ บุญเรียง ขจรศิลป์, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะครูที่พึงประสงค์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู”, วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, ปีที่ 5 เล่มที่ 1, พ.ศ.2556, หน้า 212-225.
- [3] วรณทิพา รอดแรงคำ และ ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์, “ปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนิสิตสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2544”, เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41, พ.ศ. 2546, หน้า 51-59.

- [4] วิลาวรรณย์ จารุอรียานนท์, “รูปแบบการบริหารจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเพื่อพัฒนาคุณภาพครูยุคใหม่”, วารสารครูศาสตร์, ปีที่ 42 ฉบับที่ 2, หน้า 104-116.
- [5] วรธนทิพา รอดแรงคำ และภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์, “การพัฒนารูปแบบการจัดการประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์”, วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์, ปีที่ 29 ฉบับที่ 1, หน้า 11-25.
- [6] วชิรา เครือคำอ้าย, “การพัฒนารูปแบบการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนประถมศึกษา”, ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, พ.ศ.2552.
- [7] ชีวัน เขียววิจิตร, รุ่งทิพา แยมรุ่ง และ ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร, “กระบวนการพัฒนาต้นแบบครูพี่เลี้ยงของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู”, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ปีที่ 18 ฉบับที่ 1, หน้า 198-213.
- [8] สายฝน แสนใจพรม และน้ำผึ้ง อินทะเนตร, “รูปแบบการพัฒนามหาบัณฑิตครูพี่เลี้ยงในการส่งเสริมความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 20 ฉบับที่ 3, หน้า 210-223.
- [9] สายฝน แสนใจพรม และน้ำผึ้ง อินทะเนตร, “บทบาทครูพี่เลี้ยงในการส่งเสริมความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู”, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, ปีที่ 11 ฉบับที่ 3, หน้า 134-146.

คุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชี
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Attributes of An Accountant Required by the Accounting Office
in the Northeastern Thailand

ชลิตา อาบสุพล^{1*} เพทาย เพียรทอง² และ ฐิติวรดา ชอบทางดี³
Chalita Arpsupon^{1*} Paetay Paentong² and Thitiworada Chouphangdee³

^{*123}สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000

^{*12}Field of Accounting, Nongkhai Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1 Nongkhai 43000

Received : 2019-07-02 Revised : 2019-12-20 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเข้าเรียนในสาขาวิชาการบัญชีมีจำนวนผู้สนใจที่เพิ่มมากขึ้นและมีผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาการบัญชีที่มากขึ้นเช่นกันทำให้การแข่งขันในการสอบ เข้าทำงาน เป็นพนักงานบัญชี ทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนมีจำนวนมาก ทั้งนี้ในปัจจุบันมีธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มากขึ้น พนักงานบัญชีอาจยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของหลักการการจัดทำบัญชีสำหรับธุรกิจนั้น ๆ และในบางธุรกิจมีการร่วมลงทุนกับต่างประเทศ จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิบัติงาน พนักงานบัญชีบางส่วนยังขาดความชำนาญในด้านนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำแนกตามคุณลักษณะส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใน 20 จังหวัด รวมทั้งสิ้น 262 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 158 คน สุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) นำข้อมูล ที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา

คำสำคัญ : คุณลักษณะ, พนักงานบัญชี, สำนักงานจัดทำบัญชี

Abstract

Nowadays, many people are interested in studying and these people also graduated in accounting field. As a result, there are a lot of competitions taken in the entrance exam for people who want to work both in the government and private agencies. Although there are more small and medium businesses, it seems that the accountant stills lack the knowledge and understanding of the accounting principles for those agencies. In addition, some businesses have joint investment with foreign agencies, thus the accountant must be able to communicate in English language and use it in some aspects of work operation while many of them still lack this skill. In consequence, this study was conducted to investigate the need of the accounting office in northeastern Thailand classified by personal characteristics. The

*ชลิตา อาบสุพล

E-mail : paetay100627@gmail.com

target group was 262 managers of accounting offices in 20 provinces in the northeast of Thailand. 158 samples were selected by stratified random sampling method which determined by using the Taro Yamane sample size determination and the reliability was at 95%. The collected data was analyzed for a statistical value consisting of the mean and standard deviation by employing the descriptive statistics.

Keywords : Attribute, Accountant, Accounting Office

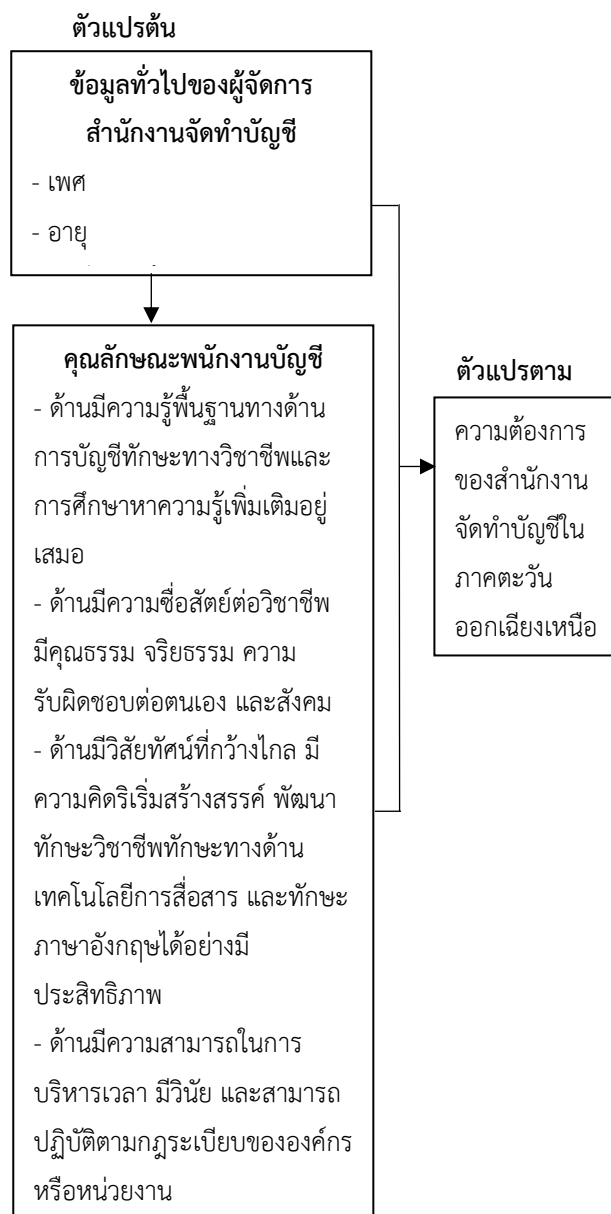
1. บทนำ

วิชาชีพบัญชีถือเป็นวิชาชีพหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยถือว่าวิชาชีพนี้เปรียบเสมือนภาษาที่ใช้สื่อสารข้อมูลทางการเงิน ผลการบริหารขององค์กร ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน พระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชี พ.ศ.2547 กำหนดให้วิชาชีพด้านการทำบัญชี และด้านการสอบบัญชีเป็น “วิชาชีพควบคุม” โดยผู้ประกอบการวิชาชีพด้านการทำบัญชีต้องเป็นสมาชิกหรือขึ้นทะเบียนไว้กับสภาวิชาชีพบัญชี จึงจะสามารถประกอบวิชาชีพทำบัญชีได้ และผู้ประกอบการวิชาชีพด้านการสอบบัญชีต้องเป็นสมาชิกและได้รับใบอนุญาตจากสภาวิชาชีพบัญชีจึงจะสามารถประกอบวิชาชีพด้านการสอบบัญชีได้ [1] สำหรับวิชาชีพบัญชีที่เหลืออีก 4 ด้าน ได้แก่ วิชาชีพด้านการบัญชีบริหาร ด้านการวางระบบบัญชี ด้านการบัญชีภาษีอากรและด้านการศึกษา และเทคโนโลยีการบัญชี นั้น กฎหมายยังไม่ได้กำหนดให้เป็นวิชาชีพควบคุม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาคุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการ ของสำนักงานจัดทำบัญชีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ณ วันที่ 28 มีนาคม 2560 รวมทั้งสิ้น 262 คน กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นหน่วยงานภาคเอกชน โดยผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างของทาร์

ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน .05 ได้กลุ่มตัวอย่างซึ่งมี จำนวนทั้งสิ้น 158 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามความมุ่งหมายและกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น [2] โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน [3]

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน จำนวน 20 ข้อ [4]

4.3 วิธีดำเนินการวิจัย

4.3.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนประชากร กลุ่มตัวอย่าง พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ของเอกสารเพื่อเตรียมนำส่งทางไปรษณีย์

4.3.2 ขออนุญาตส่งเอกสารจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โดยแนบพร้อมกับแบบสอบถามส่งไปยังประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ และความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม [5]

4.3.3 ดำเนินการจัดส่งแบบสอบถามถึงผู้จัดการสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 158 ฉบับ ตามชื่อ ที่อยู่ของสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยแนบของจดหมายติดแสตมป์ตอบกลับไปพร้อมกับแบบสอบถาม ซึ่งกำหนดให้ส่งจดหมายตอบกลับไปรษณีย์ภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแบบสอบถาม [6]

4.3.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ตอบกลับ

4.3.5 เมื่อได้รับแบบสอบถามครบถ้วนแล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาวิเคราะห์ข้อมูล [7]

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงาน จัดทำบัญชีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง มีอายุ 25-30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่า 5 ปี

5.2 คุณลักษณะพนักงานบัญชีตามความต้องการของสำนักงานจัดทำบัญชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านมีความรู้พื้นฐานทางด้านการบัญชี ทักษะทางวิชาชีพ และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ด้านมีความซื่อสัตย์ต่อวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบต่อนตนเอง และสังคม ด้านมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะวิชาชีพ และทักษะทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างมี และด้านมีความสามารถ ในการบริหารเวลา มีวินัย และสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรหรือหน่วยงาน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

6.1.1 พนักงานบัญชี ควรมีการศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับระบบบัญชี ของบริษัทหรือห้างหุ้นส่วน ซึ่งจะมีธุรกิจที่แตกต่างกัน และการมีระบบบัญชีที่แตกต่างกัน

6.1.2 พนักงานบัญชี ควรมีองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบัญชีที่แม่นยำ มีความละเอียดรอบคอบทำงานในทุก ๆ ด้าน

6.1.3 พนักงานบัญชี ควรมีการพัฒนาและศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

6.1.4 พนักงานบัญชี ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการบัญชีที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเพิ่มเติมเนื้อหาอื่นเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

6.1.8 พนักงานบัญชี ควรปฏิบัติงานตามมาตรฐานการบัญชีและรักษาจรรยาบรรณของนักบัญชีอย่างเคร่งครัด

6.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

6.2.1 ควรศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นพนักงานบัญชี

6.2.2 ควรศึกษาแรงจูงใจของการเลือกเรียนในสาขาวิชาชีพการบัญชี

6.2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับปัญหาในการทำงานของพนักงานบัญชี

6.2.4 ควรศึกษาความต้องการของพนักงานบัญชีเกี่ยวกับความต้องการ ในการเข้าทำงานระหว่างหน่วยงานรัฐบาลและหน่วยงานเอกชน

6.2.5 ควรศึกษาความพึงพอใจหลังการเข้าทำงาน ในสำนักงานจัดทำบัญชีหน่วยงานรัฐบาล และหน่วยงานเอกชน

เอกสารอ้างอิง

- [1] มหาวิทยาลัยอีสเทอร์น, คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี, มหาวิทยาลัยอีสเทอร์น, พ.ศ.2556.
- [2] ณัฏชา อาแล และคณะ, ทักษะทางวิชาชีพและจรรยาบรรณวิชาชีพบัญชีของบุคลากรในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, พ.ศ.2560.
- [3] นิพนธ์ เห็นโชคชัยชนะ, นิยามความหมายของการบัญชี, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, พ.ศ.2559.

- [4] นงลักษณ์ จิ๋ว, คุณลักษณะบัณฑิตสาขาวิชาการบัญชีที่พึงประสงค์ตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, พ.ศ.2557.
- [5] บวรลักษณ์ เงินมา, ศึกษาคุณลักษณะของบัณฑิตสาขาวิชาการบัญชีในความต้องการของสถานประกอบการในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, พ.ศ.2555.
- [6] มาลินี สายก้อน, คุณลักษณะของบัณฑิตสาขาวิชาการบัญชีที่พึงประสงค์, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, พ.ศ.2555.
- [7] สุพัตรา เนื่องวัง, คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของ บริษัทผาแดง อินดัสทรี จำกัด(มหาชน) จังหวัดตาก, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, พ.ศ.2556.

ความตระหนักและการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นนักบัญชีที่มีทักษะเหนือกว่า
ปัญญาประดิษฐ์ : กรณีศึกษาผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ
Perception and Preparation in Teaching and Learning for a Superior Accountant with
Beyond AI Skill : A Case Study of Accounting Teacher and Student
in the Institute of Vocational Education Northern Region

แก้วใจ ดวงมณี^{1*} และ ชนิตา ยาระณะ²
Keawjai Dongmanee^{1*} and Chanida Yarana²

^{*12}ภาควิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000

^{*12}Accounting Department, Faculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

Received : 2020-04-02 Revised : 2020-05-07 Accepted : 2020-05-07

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์และการเตรียมความพร้อมของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ และเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอน โดยทำการเลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (purposive sampling) ใช้วิธีการเชิงคุณภาพ โดยทำการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สอนจำนวน 8 คน และผู้เรียน จำนวน 24 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 32 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชีส่วนใหญ่เคยได้รับรู้เกี่ยวกับ “ปัญญาประดิษฐ์” จากนิตยสารอินเทอร์เน็ต และในชั้นเรียน แต่บางส่วนก็ไม่เคยทราบมาก่อน ตามทัศนะของผู้ให้สัมภาษณ์ ปัญญาประดิษฐ์มี 2 ลักษณะ คือ อยู่ในรูปแบบของโปรแกรม ไม่มีตัวตน และอีกรูปแบบหนึ่งคือเป็นหุ่นยนต์ มีตัวตน ประโยชน์ของปัญญาประดิษฐ์ คือ สามารถทำสิ่งต่าง ๆ แทนคนได้และดีกว่าโดยเฉพาะงานที่ทำซ้ำ ๆ เนื่องจากมีความแม่นยำ ลดขั้นตอน และลดต้นทุน ส่งผลให้คนตกงานมากขึ้น เนื่องจากองค์กรจะนำปัญญาประดิษฐ์มาทำงานแทน

* แก้วใจ ดวงมณี

E-mail : Keawjai5763@gmail.com

คนจากการสัมภาษณ์ ผู้สอนและผู้เรียนควรมีการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้ และพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะที่ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถทำได้เท่าคน
คำสำคัญ : ปัญญาประดิษฐ์, แผนกวิชาการบัญชี, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ

Abstract

The objectives of this study were to study the perception towards Artificial Intelligence (A.I.) and prepare the accounting teacher and students in the institute of Vocational Education Northern region for the education development. Sample were selected by the purposive sampling method. The in-depth interview question was conducted to 8 instructors and 24 students who were the sample. The result showed that the AI is always brought into the instructors and students via internet, magazines and in class situation. On the other hand, some students never aware of it. According to the interviewee's point of view, AI have two characteristics, which were in terms of

intangible programs and tangible robots. AI's advantages were that it composed higher ability than human, especially performance manipulating repetitive tasks. A.I. is more accurate, it helps reduce production process and cost. Consequently, this might cause unemployment rate since the organization will employ more A.I. Hence, both instructors and students should develop themselves in order to be academic, have a critical thinking skill, technology skill and soft skill that A.I. cannot do like human.

Keywords : Artificial intelligence, Accounting

Department, Vocational schools in
the Northern Region

1. บทนำ

ปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence) คือ สิ่งที่นำมาใช้เพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจ และมีความสามารถ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความฉลาด (ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล ระบุวัตถุประสงค์ ระบุปัญหา ตรวจสอบ และกำหนดโครงสร้างของปัญหา) 2) การออกแบบ (ความสามารถในการจัดการข้อมูล ระบุวัตถุประสงค์เชิงปริมาณ สร้างทางเลือก และกำหนดความเสี่ยง) 3) การกำหนดทางเลือก (ความสามารถในการสร้างข้อมูลทางสถิติ อธิบายทางเลือก และเลือกข้อมูลที่ดีและคุ้มค่าที่สุด) [1] จากความสามารถดังกล่าวของปัญญาประดิษฐ์ องค์กรธุรกิจ และหน่วยงานต่าง ๆ จึงนำปัญญาประดิษฐ์ มาใช้ในการปฏิบัติงาน ด้วยเหตุผลประการแรก คือช่วยลดต้นทุน ลดต้นทุนด้านกระดาษ ที่ใช้ในการจัดทำรายงานต่าง ๆ จนถึงการทำเอกสารรายงาน ลดต้นทุนด้านแรงงาน ประการที่สองคือ ช่วยเพิ่มมูลค่าในการทำงาน [2] จากความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถตัดสินใจ และทำงานแทนมนุษย์ รวมถึงสามารถทำงาน ที่มีลักษณะเป็นงานประจำได้ดีกว่า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เนื่องจากสามารถทำงานได้รวดเร็ว แม่นยำกว่ามนุษย์แต่

สามารถทำงานที่ช่วยในการตัดสินใจได้เท่านั้น และในปัจจุบันเป็นยุคแห่ง เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) คือ ยุคที่ประเทศใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดการปฏิรูปกระบวนการผลิต การค้า บริการ การศึกษา การสาธารณสุข รวมถึงกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ส่งผลให้รูปแบบของธุรกิจเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้การจัดทำบัญชีของกิจการต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย เทคโนโลยีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานบัญชีได้แก่ โปรแกรมบัญชีออนไลน์แบบคลาวด์ ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีบล็อกเชน กระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่า เทคโนโลยีเหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ และลดต้นทุนของกิจการ โดยเฉพาะในส่วนของปัญญาประดิษฐ์ ถูกนำมาใช้ในงานบัญชี และนำมาทำงานแทนนักบัญชี ในงานประจำ มีลักษณะเป็นกฎเกณฑ์ ระเบียบแบบแผน หรือมาตรฐานชัดเจน [3] จึงเป็นสิ่งท้าทายและสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ต่อนักบัญชี

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้สำเร็จการศึกษา ทางด้านการบัญชีเป็นการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ได้จริง นั้นเป็นเป้าหมายที่สำคัญในยุคปัจจุบัน ผู้สอนและผู้เรียนควรต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาบัณฑิตให้สามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยี การปฏิบัติงานแบบใหม่ โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล [4] ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ เป็นสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนวิชาชีพ สอนหลักสูตรด้านการบัญชี จำนวน 3 ระดับชั้น ได้แก่ ระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับเทคโนโลยีสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) มุ่งเน้นผลิตผู้สำเร็จการศึกษาทั้งปริมาณ และคุณภาพ มีสมรรถนะ ทักษะฝีมือ เป็นที่ยอมรับของสถานประกอบการ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน [5] นั้น เพื่อให้ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษามีคุณลักษณะและทักษะที่ตรงกับ

ความต้องการของสถานประกอบการ และปฏิบัติงานที่มีลักษณะเป็นงานประจำ ซึ่งในอนาคตหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ อาจจะนำเอาปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถในการตัดสินใจทำงานแทนนักบัญชีมาลดการจ้างแรงงานได้ จากปรากฏการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจคำถามที่ว่าผู้สอน และผู้เรียน ณ ปัจจุบันมีความเข้าใจอย่างไรต่อปัญญาประดิษฐ์ และมีความตระหนักและเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นนักบัญชีที่มีทักษะเหนือกว่าปัญญาประดิษฐ์อย่างไร

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อทราบถึงความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์ของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ และเพื่อทราบถึงความเห็นในทัศนะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือเมื่อมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานแทนคน เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในยุคปัญญาประดิษฐ์ (AI)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์ของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชีของในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ

2.2 เพื่อศึกษาความเห็นในทัศนะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือเมื่อมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานแทนคน

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางในการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในยุคปัญญาประดิษฐ์

3. การทบทวนวรรณกรรม

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ หรือในภาษาอังกฤษเรียกว่า Artificial Intelligence (AI) คือ การใช้ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ มีความสามารถคล้ายมนุษย์ ใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) การกระทำคล้ายมนุษย์

ในการคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การรับรู้ 2) การคิดคล้ายมนุษย์ (Thinking humanly) คือ มีการคิดตัดสินใจ การแก้ปัญหา การเรียนรู้คล้ายมนุษย์ 3) คิดอย่าง มีเหตุผล (Thinking rationally) การคิดโดยใช้หลักเหตุและผล คิดแบบตรรกศาสตร์ อาศัยการคำนวณ และ 4) กระทำอย่างมีเหตุผล (Acting rationally) สามารถกระทำการอย่างมีเหตุมีผล มีการวางแผน มีขั้นตอน [6]

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาทำงานแทนมนุษย์ในด้านการตัดสินใจ เนื่องจากมีความสามารถ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความฉลาด (สามารถรวบรวมข้อมูล ระบุวัตถุประสงค์ ระบุปัญหา ตรวจสอบ และกำหนดโครงสร้างของปัญหา) 2) การออกแบบ (ความสามารถในการจัดการข้อมูล วัตถุประสงค์เชิงปริมาณ สร้างทางเลือก กำหนดความเสี่ยง) 3) การสร้างทางเลือก (ความสามารถในการสร้างข้อมูลทางสถิติ อธิบายทางเลือก และเลือกข้อมูลที่ดีและคุ้มค่าที่สุด) ทำให้ธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ นำปัญญาประดิษฐ์มาทำงานแทนคนมากขึ้นในปัจจุบัน เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร [1]

พัฒนาการที่รวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำปัญญาประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นให้มีความฉลาดและสามารถทำงานแทนคนได้ หรืออาจทำได้ดีกว่าคนซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องจักรกล หรือหุ่นยนต์อัตโนมัติถูกนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนงานองค์กรอย่างหลากหลาย ช่วยให้องค์กรสามารถทำงานได้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้องค์กรปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาคคน สังคม และพัฒนาประเทศชาติ [7]

จากการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ปัญญาประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ช่วยผลักดันการพัฒนาเศรษฐกิจโลก รัฐบาลจีนได้ให้ความสำคัญและวางโครงสร้างให้อุตสาหกรรมการบัญชีมีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการปฏิบัติงานถือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการบัญชีในอนาคต และในการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการบัญชี ต้องได้รับความร่วมมือและแก้ไขปัญญอย่างมี

ประสิทธิภาพ จากทั้งรัฐบาล องค์กร มหาวิทยาลัย บุคคล และฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง [8] การจัดการศึกษาในยุคใหม่ ควรมีการพัฒนา โดยใช้ AI มาใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จมากกว่าการศึกษาในปัจจุบัน โดยมีสิ่งที่ควรเพิ่มในการสนับสนุนและพัฒนากิจการจัดการเรียนการสอน 5 ประการ ได้แก่ 1) ผู้ให้คำปรึกษาสำหรับผู้เรียนทุกคน 2) การเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 3) ข้อมูลการโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 4) การเข้าถึงห้องเรียนสากลทั่วโลกและ 5) การเรียนรู้ตลอดชีวิตและตลอดชีวิต [9] การจัดการอาชีวศึกษาต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนากิจการอันรวดเร็วที่เกิดจากปัญญาประดิษฐ์ โดยต้องเรียนรู้ถึงปัญญาประดิษฐ์ และการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะในระดับสูงตามสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป และบรรลุเป้าหมายของการผลิตและพัฒนาากำลังคนอาชีวศึกษา [10]

3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการอาชีวศึกษา

การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบอาชีพ และมีคุณธรรม จริยธรรมตามมาตรฐานการอาชีวศึกษา โดยมีรูปแบบการจัดการศึกษา 3 รูปแบบ ได้แก่ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาระบบทวิภาคี โดยการศึกษาในระบบแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับฝีมือ หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับเทคนิค หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับเทคโนโลยี หรือปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) [5]

จากการที่ในปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นยุคที่มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ และเปลี่ยนจากภาคผลิตสู่ภาคบริการมากขึ้น เพื่อขับเคลื่อนประเทศที่ มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน คือทำให้ประเทศไทยก้าวไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง และมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพสูง สถานศึกษาที่มีหน้าที่ในการผลิต

ทรัพยากรมนุษย์จึงมีส่วนสำคัญในการการพัฒนา และสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีภารกิจหลักในการผลิตและพัฒนา กำลังคนเข้าทำงานในสถานประกอบการ หรือตลาดแรงงาน จึงได้มีการจัดการศึกษาและปฏิรูปการศึกษา ให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงบริหาร ทักษะการใช้ Internet ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคล ทักษะด้านภาษาอังกฤษ ทักษะด้านคณิตศาสตร์ และทักษะด้านจิตสาธารณะ ตลอดจนผู้สอน ควรมีความรู้ตามแนวทาง STEM Education, Active Learning และ Problem-based Learning มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและทันโลกหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ทุกวิชาควรมีความทันสมัย มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและความถนัดของผู้เรียน [11]

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัวของผู้เรียนและผู้สอนในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือยุคแห่งเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันและการจัดการศึกษา ส่งผลให้การศึกษาเปลี่ยนแปลงไปมากจากในอดีต [12] ไม่ว่าจะเป็นส่วนของกระบวนการ วิธีการ หรือแม้กระทั่งสื่อการสอนที่อยู่ในรูปแบบของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ถูกนำมาใช้ในการจัดการศึกษา จึงทำให้ผู้สอนและผู้เรียนต้องมีการปรับตัว เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาที่เกิดขึ้นและพัฒนาตนเองตามกรอบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความรู้ในวิชาหลัก ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี [13] นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ควรมีการปรับปรุงมาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการสอน การพัฒนาทางวิชาชีพ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [14]

นักบัญชีในปัจจุบันหรือนักบัญชียุคดิจิทัล ควรมีทักษะ หรือคุณสมบัติเหนือกว่าปัญญาประดิษฐ์ 4 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจ 2) ทักษะการให้คำแนะนำและปรึกษาด้านธุรกิจ 3) ทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน 4) ความเชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ เช่น การลงทุน กฎหมายภาษี ธุรกิจ สกุลเงินดิจิทัล หรือข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อวิชาชีพ ตลอดจนพัฒนาทักษะด้าน soft skill ด้วย [3]

สมาพันธ์นักบัญชีโลก (International of Federation of Accountants--IFAC) กำหนดให้ แต่ละมหาวิทยาลัยที่มีหลักสูตรการบัญชีต้องมีวิชา Professional Skills ซึ่งประกอบด้วย 1) Intellectual คือ การทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกข้อมูลหรือข่าวสารที่ถูก ต้อง และ เหม ะ ส ม กับ กิจ การ ได้ 2) Interpersonal and Communication คือ การทำให้ผู้เรียนสามารถเสนอความคิดและโน้มน้าวใจคนทั้งด้านการพูดและเขียน 3) Personal คือ การทำให้ผู้เรียนมีแรงขับในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ตลอดชีวิต และ 4) Organization คือ การทำให้ผู้เรียนมีทักษะการเป็นผู้นำและสามารถประยุกต์ใช้ เทคโนโลยี หรือเครื่องมือที่เหมาะสมมาช่วยใน การตัดสินใจและ พัฒนาประสิทธิภาพ/ประสิทธิภาพในการทำงานได้ และที่สำคัญอีกประการที่ IFAC ให้ความสำคัญคือ ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ(IT)และระบบสารสนเทศทางการบัญชี(Accounting information system) เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับยุค Digital Economy [15]

3.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ ใช้ในการทำงาน

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี มีดังนี้

3.4.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ได้รับแรงขับเคลื่อนจากความตั้งใจ โดยทฤษฎีนี้ กล่าวว่า พฤติกรรมของพนักงานในการยอมรับการใช้

เทคโนโลยี ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ 1) ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) 2) ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectancy) 3) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) และตัวแปรเสริมที่ส่งผลโดยตรงในการยอมรับการใช้เทคโนโลยี มี 4 ตัวแปร คือ 1) เพศ (Gender) 2) อายุ (Age) 3) ประสบการณ์ (Experience) 4) ความสนใจในการใช้งาน (Volition of Use) [16]

3.4.2 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึง ผู้ใช้งานว่าเขาเหล่านั้นจะยอมรับเทคโนโลยีมาใช้ ขึ้นอยู่กับ 1) การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceive Usefulness) 2) ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceive Ease of Use) และ 3) ความน่าเชื่อถือจากการรับรู้ (Perceive Credibility) [17]

3.4.3 ทฤษฎีการยอมรับการใช้นวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology- UTAT) เป็นทฤษฎีชี้วัดความสำเร็จของเทคโนโลยีที่ผู้บริโภคนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน จากการศึกษาพฤติกรรม การใช้นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีที่ได้รับผลมาจากความตั้งใจที่จะใช้งาน ประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลัก คือ 1) ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพจากการใช้งาน 2) ความคาดหวังในการพยายามใช้งาน 3) อิทธิพลของสังคม และ 4) สิ่งอำนวยความสะดวก [18]

ทฤษฎีการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เกิดจากการที่บุคคลมีความเชื่อมั่นว่า เทคโนโลยีสามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวก รวดเร็ว และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนเกิดการยอมรับและใช้เทคโนโลยีนั้น และนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ความเชื่อมั่นใน เทคโนโลยี คือ เชื่อมั่นว่าเทคโนโลยี มีประโยชน์ช่วยอำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน 2) การยอมรับเทคโนโลยี คือ จากการเชื่อมั่นทำให้เกิด

การยอมรับในเทคโนโลยี และ3) การนำเทคโนโลยีมาใช้ เมื่อมีความเชื่อมั่นและยอมรับแล้ว มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นแล้วก็นำมาใช้ในที่สุด จนเทคโนโลยีกลายเป็นส่วนสำคัญในวัฒนธรรมการปฏิบัติงานในองค์กร

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีงานวิจัยที่สอดคล้องและกล่าวถึงผลกระทบของการนำเอาปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในวงการต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ในวงการการศึกษา ธนันทพร นพนิธิพัฒน์ และคณะ [19] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้และความเข้าใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชีเกี่ยวกับ “หุ่นยนต์นักบัญชี” พบว่า “หุ่นยนต์นักบัญชี” เป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในอนาคตในการปฏิบัติงานด้านบัญชี โดยเฉพาะส่วนงานประจำที่นักบัญชีไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะสูง ได้แก่ งานประเภทการคำนวณ แยกประเภท และการบันทึกบัญชี เพื่อลดภาระงาน ลดขั้นตอน รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ แต่ส่วนทักษะของการวิเคราะห์ “หุ่นยนต์นักบัญชี” ยังไม่สามารถทำได้เท่ามนุษย์ ถือได้ว่าหุ่นยนต์นักบัญชีจะเข้ามาช่วยงานมากกว่ามาแทนคนในการทำงาน เมื่อหุ่นยนต์นักบัญชีถูกนำมาช่วยงาน นักบัญชีจึงต้องมีการปรับตัวและพัฒนาตนเอง โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์ที่คนต่างจากหุ่นยนต์นักบัญชี เช่น ความสงสัยเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ หรือเป็นส่วนของความรู้ที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการบัญชี ข้าราชการที่เป็นประโยชน์ต่อกิจการ ตลอดจนการพัฒนาตนเองในส่วนเกี่ยวกับวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

H. Damerji [20] ได้กล่าวว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ถูกนำมาใช้มากขึ้นในส่วนของงานบัญชี เนื่องจากมีประโยชน์ และอำนวยความสะดวกให้กับนักบัญชีและองค์กร ผู้เรียนสาขาวิชาการบัญชีต้องมีพร้อมทั้งด้านการใช้เทคโนโลยี (TR) และยอมรับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) (TA) เป็นสิ่งที่สถานศึกษาต้องให้ความสำคัญมากในการปรับโครงสร้างของการจัดการศึกษา โดยเพิ่มในส่วนความรู้และทักษะในการใช้

เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนให้มีการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) (TA) และมีทักษะในการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) (TA) เพื่อเป็นนักบัญชีที่สามารถทำงานควบคู่ไปกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ต้องการขององค์กร

S.P.Rain [21] ได้ทำการศึกษาการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานในหน่วยงานทางธุรกิจและองค์กร เนื่องจากเป็นศูนย์รวมของข้อมูลขนาดใหญ่และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร พบว่า ปัญญาประดิษฐ์อาจพัฒนาได้จนสามารถนำมาใช้งานได้เต็มรูปแบบ เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม และคาดการณ์ว่าพัฒนาการของปัญญาประดิษฐ์อาจมีความสามารถในการตรวจสอบภาษี และสามารถทำงานอัตโนมัติได้อย่างสมบูรณ์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพมุ่งทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ : การเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนแผนกวิชาวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือโดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้สอนและผู้เรียน ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวนทั้งสิ้น 17,526 คน [22]

4.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวนทั้งสิ้น 32 คน โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) [23] เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติ ภายใต้กรอบของการศึกษาวิจัย โดยเป็นผู้สอนที่สอนรายวิชาบัญชี ใน 5 รายวิชา ได้แก่ วิชาการบัญชี วิชาสารสนเทศทางการบัญชี วิชาระบบบัญชี วิชาการบัญชีภาษาอังกฤและวิชาการสอบบัญชี [24] จำนวนทั้งสิ้น 8 คน มีประสบการณ์การสอนในรายวิชาดังกล่าวมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ส่วนผู้เรียนเป็นผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้น

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับ เทคโนโลยีสายปฏิบัติการ (ทล.บ) จำนวนทั้งสิ้น จำนวน 24 คน

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบ สัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อทราบถึงความตระหนักต่อ ปัญหาประดิษฐ์ เมื่อนำมาทำงานแทนคน และเป็น แนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดย แบบสัมภาษณ์เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนเตรียมการ ศึกษาข้อมูลจาก แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 นำข้อมูลจากการศึกษามากำหนด คำถามสัมภาษณ์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ และการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน ของผู้สอน และผู้เรียนเมื่อนำปัญหาประดิษฐ์มา ทำงานแทนคน

4.3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ ให้ครอบคลุม วัตถุประสงค์ และเสนออาจารย์ที่ปรึกษา

4.3.4 แก้ไขปรับปรุงเครื่องมือ ตรวจสอบ คุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ ของสถานศึกษาในสังกัดในสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ หัวหน้างานวิจัย หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้บริหาร ซึ่งมี ประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน และการ บริหารงานในในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.3.5 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแล้วให้ ผู้เชี่ยวชาญรับรอง

4.3.6 ขั้นตอนการสัมภาษณ์เดี่ยวแบบ เจาะลึกผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ของใน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือเกี่ยวกับความ ตระหนัก และการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียน การสอนในยุคปัญญาประดิษฐ์

4.3.7 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยและ วิเคราะห์ นำข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการตอบ ประเด็นสัมภาษณ์ (Interview Research) และข้อมูล

จากเอกสาร (Document Research) มาวิเคราะห์ และประมวลผล โดยการถอดรหัสและแบ่งกลุ่มข้อมูล ตามข้อเท็จจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์และจากการ ศึกษาต่าง ๆ สรุปสาระสำคัญเพื่อให้ได้ผลเชิงประจักษ์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันอย่างเป็นระบบและ นำไปสู่การเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน แสดงความ สำคัญของข้อมูลได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นโดยเชื่อมโยง ผลกระทบต่าง ๆ วิเคราะห์ ตีความ และเขียนรายงาน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตรงตามความจริง

4.3.8 ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย สรุปผล การวิจัย และข้อเสนอแนะ นำรายงานข้อมูลผลเชิง ประจักษ์ที่ได้นำเสนอในรูปแบบการพรรณนาข้อเท็จจริงเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปความจริง โดยผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาถอดเทปสรุปประเด็นการสัมภาษณ์ เรียบเรียง เนื้อหาให้เหมาะสม แล้วมาเขียนสรุปในรูปแบบของ การบรรยาย สรุปข้อมูลแต่ละประเด็น แล้วเชื่อมโยง ข้อมูลตามหลักฐานที่ได้ อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับ ข้อเท็จจริงและมีหลักฐานยืนยัน ที่สามารถตรวจสอบ ได้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดย ผู้เชี่ยวชาญ [25]

5. ผลการศึกษา

ผลการศึกษา สามารถสรุปได้ 3 ประเด็น ได้แก่

1) ความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์ของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชีในสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ 2) ความเห็นในทัศนะของผู้สอนและผู้เรียน แผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือเมื่อมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานแทน คน และ 3) แนวทางในการเตรียมความพร้อม การจัดการเรียนการสอนในยุคปัญญาประดิษฐ์

5.1 ความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์ของผู้สอน และผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชีในสถาบันการอาชีว ศึกษาภาคเหนือ พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) เคยได้รับรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ จาก อินเทอร์เน็ต วารสาร หนังสือ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ และผู้เรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) เคยรับฟังจาก

ครูผู้สอนพูดในชั้นเรียน แต่มีผู้เรียนส่วนน้อย (ร้อยละ 10) ไม่เคยรับฟังมาก่อน จากคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับความตระหนักต่อ “ปัญหาประดิษฐ์” ผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

5.1.1 ปัญหาประดิษฐ์ คือ โปรแกรมต่าง ๆ ที่มีความสามารถ ดังนี้

- มีความฉลาด
- ช่วยในการตัดสินใจ
- ช่วยในการเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล

และประมวผล

- ช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงาน
- มีความแม่นยำ ถูกต้อง และรวดเร็ว
- ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
- อำนวยความสะดวก หรือทำงาน

แทนมนุษย์ได้บางส่วน ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T004 ให้ความเห็นว่า “เป็นโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ และทำงานแทนมนุษย์ในส่วนที่เป็นงานประจำ และงานที่ซ้ำ ๆ ได้ดี และทำแทนได้บางส่วนเท่านั้น” ผู้ให้สัมภาษณ์ S005 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์เกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมต่าง ๆ เช่น แอปพลิเคชัน เกมส์ หรือโปรแกรมต่าง ๆ” และผู้ให้สัมภาษณ์ S012 ให้ความเห็นว่า “เป็นโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล และประมวผลข้อมูล อย่างเช่น โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี”

5.1.2 ปัญหาประดิษฐ์ คือ หุ่นยนต์ มีตัวตนสามารถจับต้องได้ มีลักษณะดังนี้

- เป็นหุ่นยนต์ มีโปรแกรม และมีสมองกล
- มีความสามารถในการทำสิ่งต่าง ๆ คล้ายมนุษย์
- สามารถพูดคุย ได้ตอบกับมนุษย์ได้หลายภาษา เคลื่อนไหวได้
- ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

- สามารถทดแทนการทำงานแทนมนุษย์ได้ ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T001 ให้ความ

ความเห็น “เป็นหุ่นยนต์ที่ทำได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นด้านวิชาชีพ ด้านการแพทย์ ด้านวิศวกรรม และมีระบบปฏิบัติการในการทำงาน” ผู้ให้สัมภาษณ์ S020 ให้ความเห็นว่า “เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำแทนคนในเรื่อง การประชาสัมพันธ์ พูดโต้ตอบได้หลายภาษา”

5.2 ความเห็นในทัศนะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ เมื่อมีการนำปัญหาประดิษฐ์มาใช้งานแทนคน ผู้วิจัยสรุปทัศนะของผู้เรียน และผู้สอน ออกเป็น 4 ข้อ ดังนี้

5.2.1 ทัศนะของผู้สอนและผู้เรียนแผนก

วิชาการบัญชีในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือต่อการใช้ความสามารถของปัญหาประดิษฐ์

เมื่อนำปัญหาประดิษฐ์เข้ามาใช้งานคน จะสามารถนำ “ความฉลาด” ของปัญหาประดิษฐ์มาช่วยในการตัดสินใจ และช่วยการทำงานบัญชีได้ เช่น ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล การบันทึก จำแนกสรุปผล และการให้ข้อมูลทางการเงิน โดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นตัวเลข การคำนวณ เนื่องจากมีความแม่นยำ และรวดเร็วกว่าคน ทำให้ลดเวลาในการปฏิบัติงาน ลดต้นทุน ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ S015 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์จะเข้ามาช่วยในการบันทึกบัญชี และเชื่อมข้อมูลไปได้อย่างถูกต้องแม่นยำ”

เมื่อนำปัญหาประดิษฐ์เข้ามาใช้งานคน จะสามารถนำมาใช้ในการออกแบบ เช่น การออกแบบการจัดทำบัญชี ออกแบบการจัดทำงบสำหรับธุรกิจ ทำให้งานบัญชีมีความสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T003 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์ทำให้องค์กร หรือบริษัทสามารถออกแบบข้อมูลทางการเงิน ออกแบบรูปแบบรายงาน ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ”

เมื่อนำปัญหาประดิษฐ์เข้ามาใช้งานคน จะสามารถนำมาใช้ในการสร้างทางเลือก โดยนำมาช่วยในการสรุปผล และการให้ข้อมูลทางการเงิน ได้แก่ การจัดทำงบการเงิน งบเปรียบเทียบ

อัตราส่วนทางการเงิน และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลา เข้าใจง่ายและช่วยสร้างทางเลือกในการตัดสินใจของผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T002 ให้ความเห็นว่า “สามารถช่วยสร้างข้อมูลเชิงสถิติ ให้ง่ายและสามารถเปรียบเทียบได้”

5.2.2 ทักษะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือตอนล่าง คำถามว่า “ปัญหาประดิษฐ์ ทำงานได้ดีกว่าคนหรือไม่อย่างไร” พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนทุกคนมีความเห็นตรงกันว่า ปัญหาประดิษฐ์ทำงานได้ดีกว่าคนในบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่ปัญหาประดิษฐ์ทำได้ดีกว่าคนได้แก่ งานบัญชีส่วนปฏิบัติการ งานที่ทำซ้ำ ๆ เช่น การบันทึกทราย การแยกประเภท การจัดท่างบการเงิน รวมถึงการวิเคราะห์ตัวเลขทางการเงิน เนื่องจากปัญหาประดิษฐ์ มีความสามารถในการบันทึก จำแนก และประมวลผลได้ดีกว่าคน มีความแม่นยำ และรวดเร็วกว่า และทำงานได้โดยไม่ต้องหยุดพัก ไม่ลา ไม่ขาดงาน โดยไม่ต้องจ้างนักบัญชีจำนวนมากมาปฏิบัติงานในส่วนนี้ ช่วยลดต้นทุน และส่งผลให้นักบัญชีในระดับปฏิบัติการอาจต้องตกงานเป็นจำนวนมาก

สำหรับส่วนที่คนทำได้ดีกว่าปัญหาประดิษฐ์ ได้แก่ งานส่วนที่เป็นการตรวจสอบ การสังเกต การมีความสงสัยเยี่ยงผู้ประกอบการวิชาชีพ จรรยาบรรณของผู้ประกอบวิชาชีพ ตลอดจนการควบคุมการทำงานของปัญหาประดิษฐ์ ยังต้องอาศัยคน ซึ่งทักษะเหล่านี้ ปัญหาประดิษฐ์ยังไม่สามารถทำได้เท่าคน ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T003 ให้ความเห็นว่า “ในลักษณะการทำงานด้านการคิดคำนวณ การประมวลผล ปัญหาประดิษฐ์ค่อนข้างจะทำได้ดีกว่า แต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์ ตรวจสอบ หรือการพิจารณาหลายขั้นตอนที่ซับซ้อนการตัดสินใจ คนจะทำได้ดีกว่า” และ ผู้ให้สัมภาษณ์ S013 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์ยังต้องใช้คนในการควบคุมการทำงาน และไม่มีทักษะในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่ถ้าเป็นงานที่ทำซ้ำ ๆ แบบเดิม ปัญหาประดิษฐ์จะทำได้ดีกว่า”

5.2.3 ทักษะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ของในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือตอนล่างที่จะเกิดขึ้นจากการนำปัญญาประดิษฐ์มาทำงานแทนคนและผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนมีความเห็นออกเป็น 2 ทาง ดังนี้

- ผลกระทบทางบวก โดยปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยอำนวยความสะดวก มีความแม่นยำ รวดเร็ว ช่วยลดขั้นตอน เวลา และต้นทุน ในส่วนของงานที่ซ้ำ ๆ ข้อมูลด้านตัวเลข การคำนวณ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำบัญชี ในด้านรวบรวม การบันทึก จำแนก สรุปผล และรายงาน ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T006 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์สามารถทำงานในส่วนของการปฏิบัติการ รวบรวมข้อมูล ช่วยได้มาก” ผู้ให้สัมภาษณ์ S019 ให้ความเห็นว่า “ปัญญา ประดิษฐ์ช่วยอำนวยความสะดวกให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น และรวดเร็วขึ้นแม่นยำ”

- ผลกระทบทางลบ สืบเนื่องจากการที่ปัญญาประดิษฐ์ มีความฉลาด ออกแบบ และสร้างทางเลือกให้กับนักบัญชี องค์กรจะนำปัญญาประดิษฐ์มาแทนคน ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานอาจต้องตกงานเป็นจำนวนมาก ทำให้คนและผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีต้องมีการพัฒนาตนเอง เพราะมีงานในส่วนที่ปัญญาประดิษฐ์ยังไม่สามารถทำได้ดีเท่าคน ได้แก่ งานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะเฉพาะที่มีในคนเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T007 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์ทำงานได้ดีกว่าคนเรา ถึงแม้ไม่สามารถทำแทนคนได้ทั้งหมดก็ตาม นายจ้างอาจนำปัญญาประดิษฐ์มาทำงานแทนคน ทำให้คนเกิดการว่างงานมากขึ้น” ผู้ให้สัมภาษณ์ S007 ให้ความเห็นว่า “ปัญญาประดิษฐ์เป็นสิ่งที่ส่งผลดีต่อบริษัท เพราะบริษัทจะหันมาใช้ปัญญาประดิษฐ์มากกว่าคน แต่ส่งผลต่อคน คือจะทำให้คนว่างงานและตกงาน”

5.2.4 ทักษะของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ของในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ

ต่อผลที่จะเกิดขึ้นจากการนำปัญหาประดิษฐ์มาทำงานแทนคนในการเรียนการสอนอาชีวศึกษา พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนต่างคุ้นเคยและรู้จักกันดีในส่วนของปัญหาประดิษฐ์ในสถานศึกษาอาชีวศึกษา คือ ส่วนที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี ซึ่งเป็นรายวิชาที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรอาชีวศึกษา และผู้เรียนในทุกระดับชั้นรู้จักและได้ฝึกปฏิบัติการใช้ปัญหาประดิษฐ์ในรูปแบบของโปรแกรม ผู้ให้การสัมภาษณ์ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนที่รู้จัก เช่น “ครูเอไอ” และ “กระดานอัจฉริยะ” เป็นต้น ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัญหาประดิษฐ์ส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้เข้ากับยุคสมัยปัจจุบันที่เป็นยุคแห่งดิจิทัล
- ช่วยให้ผู้สอนสร้างสื่อที่ทันสมัย
- พัฒนาผู้เรียนให้ได้มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ
- สร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอน ให้น่าเรียน ไม่น่าเบื่อ จากเดิมการทำบัญชีจะต้องทำแต่ในสมุดบัญชีเท่านั้น
- ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าการทำบัญชีเป็นเรื่อง ที่ง่าย
- สามารถนำทักษะที่ได้จากการใช้ปัญหาประดิษฐ์ ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน

ตัวอย่างเช่นผู้ให้สัมภาษณ์ T002 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์เป็นสิ่งที่ติดตัวนักศึกษาเอง เนื่องจากสามารถนำไปใช้ในการทำงานในอนาคตได้” และผู้ให้สัมภาษณ์ S015 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์เป็นสิ่งที่ทันสมัย ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ นอกจากตำรา”

นอกจากนี้ ผู้สอนและผู้เรียนบางส่วนให้ความเห็นว่า หากนำปัญหาประดิษฐ์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น ครูเอไอ อาจทำให้ครูตงงาน แต่ข้อเสียของครูเอไอ คือ ไม่สามารถโต้ตอบผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที และไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้เรียน แต่อย่างไรก็ตามก็ควรใช้ปัญหาประดิษฐ์ควบคู่กับผู้สอน จะเกิดประโยชน์มากต่อการ

จัดการเรียนการสอน ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T001 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์ อาจส่งผลทำให้ครูตงงาน” และผู้ให้สัมภาษณ์ S018 ให้ความเห็นว่า “ปัญหาประดิษฐ์เป็นสิ่งที่ทันสมัย นักเรียนอาจได้รับความรู้ใหม่ๆ แต่หากเกิดข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจ ก็จะได้คำตอบในทันที” เป็นต้น

5.3 แนวทางในการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในยุคปัญหาประดิษฐ์ พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนควรเตรียมความพร้อม ดังนี้

5.3.1 พัฒนาตนเองด้านความรู้ในวิชาหลัก อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาชีพ หรือการฝึกอบรมพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้จริง และนำความรู้มาใช้ในการวิเคราะห์ตัวเลข ทำงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ ทันเวลา และรู้จักและเข้าใจในการทำงานของบริษัท และธุรกิจเพื่อที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงความรู้รอบตัวทั้ง เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม การเมือง เพื่อประกอบการตัดสินใจ ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T008 ให้ความเห็นว่า “ต้องเตรียมความพร้อมในการพัฒนาตนเองให้มีความรู้โดยเฉพาะในสาขาวิชาชีพ และความรู้รอบ”

5.3.2 พัฒนาด้านเทคโนโลยี และสื่อการเรียน เนื่องจากในปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีดิจิทัล ทุกองค์กรมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิบัติงาน รวมถึงการศึกษาด้วย ผู้สอนและผู้เรียนจึงต้องมีการพัฒนาให้มีความรู้ และทักษะในการใช้เทคโนโลยีที่องค์กรต่าง ๆ นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอน และเป็นนักบัญชีที่ทำงานควบคู่กับปัญหาประดิษฐ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายขององค์กร ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T004 ให้ความเห็นว่า “ควรมีการศึกษาและทำความเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหาประดิษฐ์ และพัฒนาตนเองด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ อยู่เสมอ”

5.3.3 พัฒนาทักษะที่ปัญหาประดิษฐ์ไม่มี เช่น การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ ความละเอียดรอบคอบ ความสงสัยเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ เป็นต้น

เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์ไม่ใช่คน ไม่มีชีวิตจิตใจ ไม่มีความรู้สึก ไม่สามารถสังเกตสิ่งรอบข้างได้ จึงเป็นทักษะที่ผู้สอนและผู้เรียนให้ความสำคัญและฝึกฝนตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่สิ่งทีคนทำได้ดีกว่าปัญญาประดิษฐ์ และคนจะไม่ตกงานหากมีทักษะเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น ผู้ให้สัมภาษณ์ T006 ให้ความเห็นว่า “เราควรพัฒนาตนเองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะที่ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถทำได้เหมือนเรา”

6. สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์ : การเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนแผนกวิชาการบัญชีของในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ” ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

6.1 ความตระหนักต่อปัญญาประดิษฐ์ของผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชีของในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่มองมีความตระหนักว่า “ปัญญาประดิษฐ์” คือ โปรแกรม ที่นำมาใช้อำนวยความสะดวกมีความฉลาดช่วยในการรวบรวม บันทึก จำแนก และสรุปผลและช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับ K.Omoteso [1] ซึ่งให้ความหมายว่า “ปัญญา ประดิษฐ์” คือ สิ่งทีนำมาใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และมีความ สามารถ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความฉลาด 2) การออกแบบ 3) ทางเลือก และสอดคล้องกับ สุขุมล มุ่งพัฒนสุนทร [6] กล่าวว่า ปัญญาประดิษฐ์ คือ การใช้ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ มีความสามารถคล้ายมนุษย์ ใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) การกระทำคล้ายมนุษย์ในการคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การรับรู้ 2) การคิดคล้ายมนุษย์ (Thinking humanly) ในเรื่องของการคิด ตัดสินใจ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ 3) คิดอย่างมีเหตุผล (Thinking rationally) การคิดโดยใช้หลักเหตุและผล คิดแบบตรรกศาสตร์ อาศัยการคำนวณ และ 4) กระทำอย่างมีเหตุผล (Acting rationally) จากการรับรู้ดังกล่าว สอดคล้องกับทฤษฎีแนวคิดและ

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี Technology Acceptance ที่อธิบายว่าผู้ใช้งานจะยอมรับการใช้เทคโนโลยีเมื่อ 1) การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceive Usefulness) โดยผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เห็นว่า “ปัญญา ประดิษฐ์” คือ โปรแกรมที่มีประโยชน์สามารถนำมาใช้อำนวยความสะดวก มีความฉลาด ช่วยในการรวบรวม บันทึก จำแนก และสรุปผล และช่วยในการตัดสินใจ 2) ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceive Ease of Use) โดยผู้ให้สัมภาษณ์เห็นว่า “ปัญญา ประดิษฐ์” สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน 3) ความน่าเชื่อถือจากการรับรู้ (Perceive Credibility) [17] โดยผู้ให้สัมภาษณ์มีการรับรู้ในเชิงบวก และเห็นคุณค่าของปัญญาประดิษฐ์ รวมทั้งเชื่อถือว่าปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาใช้งาน สร้างประโยชน์แก่พวกเขาได้จริง

6.2 การปรับตัวของผู้เรียนและผู้สอนอาชีวศึกษา เมื่อมีการนำเอาปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางด้านการบัญชี

ผลการศึกษา พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนอาชีวศึกษามองว่าหากนำเอาปัญญาประดิษฐ์นำมาใช้ทำงานแทนคนจะสามารถทำได้ในงานประจำ แต่งานที่ต้องใช้การวิเคราะห์ หรือการให้คำปรึกษา ผู้สอนและผู้เรียนมีความเห็นว่า คนทำได้ดีกว่า และมีความเห็นว่าควรทำงานร่วมกันระหว่าง ปัญญา ประดิษฐ์กับคน จะเกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับ ธนันทพร นพนิธิพัฒน์ และคณะ [19] กล่าวว่า หุ่นยนต์นักบัญชีเป็นสิ่งที่นำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานด้านบัญชีโดยเฉพาะส่วนงานประจำที่นักบัญชี ไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะสูง ได้แก่ งานประเภทการคำนวณแยกประเภท และการบันทึกบัญชี เพื่อลดภาระงานลดขั้นตอน รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ และสอดคล้องกับ ญ์ณัฐ อรุณ [7] ที่กล่าวว่าปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นมนุษย์สร้างขึ้นให้มีความฉลาดและสามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ หรืออาจทำได้ดีกว่ามนุษย์ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนงานองค์กรอย่างหลากหลายช่วยให้องค์กรสามารถทำงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพ พัฒนาคน พัฒนาสังคม และพัฒนา

ประเทศชาติ ผลการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อค้นพบใน 2 ประเด็นที่ต่างกัน ประเด็นแรก คือ ประโยชน์ของปัญญาประดิษฐ์ในการเข้ามาช่วยงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานบัญชี และได้ข้อค้นพบในประเด็นที่ 2 แสดงถึงความตระหนักของผู้ให้การสัมภาษณ์ว่า ปัญญาประดิษฐ์อาจจะแย่งงานนักบัญชีในอนาคตอันใกล้ และอาจทำให้นักบัญชีตกงานหากไม่พัฒนาตนเองให้มีทักษะในการปฏิบัติงาน

6.3 การเตรียมความพร้อมระดับอาชีวศึกษาในการจัดการเรียนการสอนในยุคปัญญาประดิษฐ์

ผลการศึกษา พบว่า ในมุมมองของการนำปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัญญาประดิษฐ์ส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้เข้ากับยุคสมัยปัจจุบันที่เป็นยุคแห่งดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี โดยผู้สอนและผู้เรียนมีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีตามทฤษฎี ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ 1) ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ผู้เรียนและผู้สอนมีความคาดหวังว่าปัญญาประดิษฐ์จะส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียน 2) ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectancy) ผู้สอนและผู้เรียนมีความพยายามและคาดหวังว่าสามารถนำทักษะที่ได้จากการใช้ปัญญาประดิษฐ์จากการเรียนการสอน ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน 3) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) ในสังคมยุคแห่งดิจิทัล ผู้สอนยอมรับใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อที่ทันสมัย ผู้เรียนมีการยอมรับและพร้อมที่จะใช้ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ

แนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนระดับอาชีวศึกษาตามทัศนะของผู้สอนและผู้เรียน เมื่อปัญญาประดิษฐ์เข้ามาทำงานแทนคน พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนควรเตรียมความพร้อม ในด้าน 1) ด้านความรู้ในวิชาหลัก 2) ด้านเทคโนโลยี ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 3) ทักษะที่ปัญญาประดิษฐ์ไม่มี

เช่น การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจ การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ความละเอียดรอบคอบ ความสงสัยเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ สอดคล้องกับ วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอริบจิตตฤกษ์ [14] ระบุว่า แนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจะต้องมี ประกอบด้วย 1) ความรู้ในวิชาหลัก 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน 4) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สอดคล้องกับ นันทวรรณ บุญช่วย [3] ว่าคุณสมบัติและทักษะที่นักบัญชี เหนือกว่าปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล 2) ทักษะการให้คำแนะนำและปรึกษา 3) ทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และ 4) ความเชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ เช่น การลงทุน กฎหมาย ภาษี ธุรกิจ สกุลเงินดิจิทัล หรือข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อวิชาชีพ ตลอดจนพัฒนาทักษะด้าน soft skill ด้วย สอดคล้องกับทักษะที่ สมาพันธ์นักบัญชีโลก (IFAC) ให้ความสำคัญกับทักษะที่นักบัญชี คือ ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และระบบสารสนเทศทางการบัญชี (Accounting information system) เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับยุค Digital Economy ดังสรุปในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การเตรียมความพร้อมของผู้สอนและผู้เรียน
แผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการ
อาชีวศึกษาภาคเหนือ

สรุปได้ว่า ผู้สอนและผู้เรียนแผนกวิชาการบัญชี ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ มีความตระหนัก และเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน เพื่อ เป็นนักบัญชีที่มีทักษะเหนือกว่าปัญญาประดิษฐ์ และ มีประเด็นที่น่าสนใจในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ต่างประเทศ ได้มีการนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามา กำหนดการจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานใน ภาคปฏิบัติอย่างจริงจัง เน้นการใช้เทคโนโลยีในการ เรียนการสอนบัญชี เพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีคุณสมบัติเป็น นักบัญชีรุ่นใหม่ ที่สามารถปฏิบัติงานบัญชีได้อย่างมี ประสิทธิภาพในระยะยาว [12] ส่วนของอาชีวศึกษา ในประเทศไทยอยู่ในช่วงเริ่มต้นและเป็นความท้าทาย ในการปฏิรูปการอาชีวศึกษา เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็น นักบัญชีที่ไม่ตกงาน มีคุณสมบัติและทักษะเป็นที่ ยอมรับและตามความต้องการขององค์กร

7. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยี "ปัญญาประดิษฐ์" มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน อาชีวศึกษา

7.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับทักษะของผู้สอนใน การนำ "ปัญญาประดิษฐ์" มาใช้ในรายวิชาภาควิชา ปฏิบัติของสถานศึกษาอาชีวศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Omoteso. "Expert Systems with Applications :The application of artificial in auditing : Looking back to future", pp. 8491, 2012.
- [2] E.D.Carson. "An approach for designing decision support systems", pp. 3, December 1987.
- [3] นันทวรรณ บุญช่วย, "ยุคพลิกผันทาง เทคโนโลยีกับการพัฒนานักบัญชีนวัตกรรม", วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ปีที่ 3 พ.ศ.2563, ฉบับที่ 1, หน้า 16-21.

- [4] C. Hoffman. "Accounting and Auditing in the Digital Age", pp.3-9, June 2017.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา "พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2551" [Online]. Available: <http://www.vec.go.th>. [Accessed : 28 กรกฎาคม 2562].
- [6] สุกมล มุ่งพัฒนสุนทร "ยุคแห่งสังคม AI : หาก AI มาแทนที่มนุษย์" การประชุมเสนอ ผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช ครั้งที่ 8 : 2561. หน้า 34-38.
- [7] ณัฐ อรุณ "ปัญญาประดิษฐ์กับการ ประยุกต์ใช้งาน"[Online]. Available: <https://www.bu.ac.th>. [Accessed : 14 กรกฎาคม 2562].
- [8] Luo, Meng and Cai "Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Application on the Development of Accounting Industry", PP. 885, August 2018.
- [9] B.K. Woolf, H.C. Lane, V.K. Chaudhri and J.L. Kolodner. "AI Grand Challenges for Education", PP. 17-18, December 2013.
- [10] J. Ma "The Challenge and Development of Vocational Education Under the Background of Artificial Intelligence", PP. 525, May 2019.
- [11] พาสณา จุลรัตน์ "การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0", [Online]. Available : [https:// he02.tci-thaijo.org/](https://he02.tci-thaijo.org/) [Accessed : 30 กรกฎาคม 2562].
- [12] อิวจ์ เดลานี "การศึกษาสำหรับศตวรรษ ที่ 21 การพัฒนาทักษะคือหัวใจของการ ศึกษา" [Online]. Available : [https:// www.unicef.org/Thailand/th/stories](https://www.unicef.org/Thailand/th/stories). [Accessed: 16 ธันวาคม 2562].

- [13] อติพร เกิดเรือง “การส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อรองรับสังคมไทยในยุคดิจิทัล” [Online]. Available: <https://so04.tci-thaijo.org>. [Accessed: 28 กรกฎาคม 2562].
- [14] วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์ “ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21” [Online]. Available: <http://openworlds.in.th> [Accessed: 20 กรกฎาคม 2562].
- [15] สภาวิชาชีพบัญชี, Digital Economy: Impact on Accounting Professions. เอกสารประกอบคำบรรยาย การประชุมวิชาการ “FAP International Conference 2016”, สภาวิชาชีพบัญชี, 21 ตุลาคม 2559. หน้า 15.
- [16] พูนเพิ่ม เสรีวิชัยสวัสดิ์, “การยอมรับและการใช้เทคโนโลยี : บทบาทสำคัญต่อพฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์ของบุคลากรในอุตสาหกรรมไมซ์ของประเทศไทย”, วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, ปีที่ 13 พ.ศ. 2562, ฉบับที่ 3, หน้า 508.
- [17] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). “User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models”, Management Science, PP. 982–1003, 1989.
- [18] อุบลวรรณ ขุนทอง, นริรัตน์ อนันต์ชัยรัชตะ และบุญธรรม ราชรักษ์, ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางการเงิน กรณีศึกษา ระบบการชำระเงินผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยเทคโนโลยี Near Field Communication (NFC) ในการซื้อสินค้าของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร”, วารสารรัชต์ภาคย์, ปีที่ 14 ฉบับที่ 32, หน้า 26-28, มกราคม – กุมภาพันธ์ 2563.
- [19] ธนันทพร นพธิพัฒน์ และคณะ “การรับรู้ของผู้เรียนสาขาการบัญชีเกี่ยวกับหุ่นยนต์นักบัญชี” โครงการนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ พ.ศ. 2562 ครั้งที่ 6: 2562. (หน้า 64-64).
- [20] H. Damerji “Technology Readiness Impact on Artificial Intelligence Technology Adoption by Accounting Students”, PP. 69-70, November 2019.
- [21] S.P. Rane “The Future of Accounting and Finance: Artificial Intelligence”, PP. 303, March 2020.
- [22] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [Online]. Available: <http://std2018.vec.go.th>. [Accessed: 14 กรกฎาคม 2562].
- [23] อรวรรณ ศรีโสมพันธ์ “โครงการอบรมนักวิจัยรุ่นใหม่ (ลูกไก่)” [Online]. Available: <http://www.ubu.ac.th>. [Accessed: 18 สิงหาคม 2562].
- [24] สภาวิชาชีพบัญชี “พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2547” [Online]. Available: <http://www.tfac.or.th>. [Accessed: 20 กันยายน 2562].
- [25] ชาย โพธิ์สิตา, สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549, หน้า 289-290.

การศึกษาความพึงพอใจของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก A Study on the Satisfaction Towards the Mango Pulp Separating Tool

รักษพล มีดวง^{1*}, ปริญญญา ปัญญาศรี², สุริยนต์ นันตะรีสี³, อัศวิน สัตตาคม⁴ และ สุพัทธา สนธิมูล⁵
Rukpol Meeduang^{1*}, Parinya Punyasri², Suriyun nuntarese³, Asawin sattakom⁴ and Supattra Sonthimool⁵

^{*12345}สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิคเลย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดเลย 42000

^{*12345}Field of Production Technology, Loei Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Loei 42000

Received : 2020-08-10 Revised : 2020-09-11 Accepted : 2020-09-28

บทคัดย่อ

การจัดทำสิ่งประดิษฐ์เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก มีวัตถุประสงค์ 1) ออกแบบและสร้างเครื่อง แยกเนื้อ มะม่วงสุกออกจากเมล็ด 2) หาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก ผลการศึกษาทดลองพบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ เครื่องแยกเนื้อ มะม่วงสุก ทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 อยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ผลการทดลองประสิทธิภาพการแยกเนื้อมะม่วงสุก ปริมาณ 10 kg ใช้ตะแกรง ขนาด 9 mm แยกเนื้อ มะม่วงสุก เท่ากับ 1 นาที 12 วินาที ความ พึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก จำนวน 20 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก, มะม่วงสุก

Abstract

The objects of this study were to : 1) design and make the mango pulp separating tool ; 2) find the efficiency of the mango pulp separating tool ; and 3) study the user's satisfaction towards the mango pulp separating tool. The result showed the

average satisfaction level of 5 experts in the design of the mango pulp separating tool which reached at 4.62 with a standard deviation at 0.46 rank at the maximum level. The experiment result of separating of 10 kg. of 9-mm. size mango pulp using a grate took almost 1 minute 12 seconds. The mean level of 20 user's satisfaction was at 4.71 with a standard deviation at 0.24, at the maximum level.

Keywords : the Mango Pulp Separating Tool, Mango Pulp

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยปัจจุบันเกษตรกรของจังหวัดเลย ได้มีการปลูกมะม่วงในหลายพื้นที่ ซึ่งมีรูปร่างหลายขนาดตามสายพันธุ์ที่ปลูก และมีผลผลิตออกมาจำนวนมาก จึงทำให้เกษตรกรที่ปลูกมะม่วงนอกจากจะจำหน่ายเป็นผลดิบ ยังมีอีกส่วนหนึ่งของผลมะม่วงที่สูงงอมนำไปขายสู่ท้องตลาด แต่ถึงขนาดนั้นมะม่วงที่ออกผลผลิตมากเกินไปหลากหลายพื้นที่ ทำให้แม่ค้าขายออกมะม่วงที่สูงงอมนไม่ทัน จึงทำให้มะม่วงเน่าเสียเป็นจำนวนมาก เกษตรกรจึงมีความประสงค์ที่จะนำมะม่วงเหล่านี้มาทำเป็นมะม่วงกวน เพื่อที่จะจำหน่ายและบริโภคและเป็นการถนอมเนื้อมะม่วงอีกช่องทางหนึ่ง

*รักษพล มีดวง

E-mail : skyline_tau@hotmail.com

มะม่วงกวน ถือเป็นขนมกินเล่นชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ค่อนข้างใสออกเหลืองหรือน้ำตาลอมเหลือง มีความเหนียวพอสมควร ทำเป็นรูปวงกลม ดอกไม้หรือม้วนเป็นเกลียว เป็นต้น หลักการถนอมอาหารในการกวนนั้นมีลักษณะดังนี้ นำเอาเนื้อมะม่วงที่สุกแล้วมาเคี้ยวผสมรวมกับน้ำตาลโดยอาศัยความร้อนเป็นหลักซึ่งในการกวนมะม่วงกวนนั้นถือเป็นการกวนแบบแห้งที่ต้องใช้น้ำตาลในอัตราส่วนมากนั่นเอง รสชาติของมะม่วงกวนส่วนใหญ่มีรสหวาน หวานอมเปรี้ยวหรือเปรี้ยวจัด โดยเคล็ดลับในการทำมะม่วงกวนให้น่ากินคือการเลือกมะม่วงที่ไม่สุกจนเกินไปและแนะนำให้ใช้มะม่วงแก้วซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในห้องตลาดหรือสามารถนำเอามะม่วงหลายๆชนิดมาผสมรวมกันก็ได้ในความเป็นจริงวิธีการทำมะม่วงกวนนั้นถือว่าไม่มีเกณฑ์หรืออัตราส่วนของส่วนผสมที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับการประยุกต์ดัดแปลงของแต่ละคนเพื่อให้ได้รสชาติมะม่วงกวนตามความต้องการ

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ทางคณะผู้ทำงานวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการแยกเนื้อมะม่วงสุก ลดเวลาและต้นทุนในการแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน และยังสามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรได้มีรายได้เพิ่มจากการปรับเปลี่ยนวิธีการขายอีกแนวทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

3. ขอบเขตงานวิจัย

- 3.1 ขอบเขตด้านการผลิต

3.1.1 ตะแกรงที่ใช้ทดสอบในการแยกเนื้อมะม่วงมี 3 ขนาด คือ ขนาด 3 mm ขนาด 5 mm และขนาด 9 mm จำนวนมะม่วงที่ใช้ในการทดสอบคือ 3 kg, 5 kg และ 10 kg

3.1.2 ในการแยกเนื้อมะม่วงด้วยเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 10 kg สามารถใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที ซึ่งจากเดิมที่ใช้แรงงานคน 10 กิโลกรัมใช้เวลา 30 นาที

3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือประชากรที่ใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นชาวเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน หมู่ที่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 คน

4. วิธีการวิจัยและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่จะออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้ ขนาดของเครื่องจักรมีขนาดเหมาะสม ชนิดของวัสดุที่นำมาสร้าง ง่ายยาราคาถูก และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิจัย โดยศึกษาข้อมูลกระบวนการแปรรูปของมะม่วงโดยสำรวจและสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านหมู่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 ท่าน และขนาด สายพันธุ์ ของมะม่วง เพื่อให้ได้ข้อมูลการออกแบบและสร้างเครื่องจักร [1]

4.2 ออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด [2]

จากการศึกษากระบวนการเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกจากกลุ่มแม่บ้าน หมู่ที่ 9 บ้านบุษุม ตำบลบุษุม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 20 ท่าน ศึกษาลักษณะของมะม่วงและขนาดของมะม่วงได้นำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่อง โดยมีส่วนประกอบหลักของเครื่องมืออยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน คือ ชุดตีเนื้อมะม่วงสุก ตะแกรงแยกเนื้อมะม่วงสุกและโครงสร้างเครื่อง [3] โดยมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องแสดงดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 ชุดตีเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 4 เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 2 ตะแกรงแยกเนื้อมะม่วงสุก



รูปที่ 3 โครงเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

4.3 วิธีการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก [4]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกเป็นผลการทดสอบการใช้งานระหว่างการไม่ใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกและใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

4.3.1 ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน [5]

1) ประเมินหาความพึงพอใจ ด้านการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

2) ประเมินหาความพึงพอใจด้านการใช้งานโดยเกษตรกรผู้ใช้งาน

ระดับเกณฑ์ความพึงพอใจ

- ระดับ ความพึงพอใจ มากที่สุด 5 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ มาก 4 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ ปานกลาง 3 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ น้อย 2 คะแนน
- ระดับ ความพึงพอใจ น้อยที่สุด 1 คะแนน

การสรุปผลการประเมิน เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อแล้ว นำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล ซึ่งมีการแปลผลตามระดับค่าเฉลี่ยจากอันตรภาคชั้น ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.50 ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 ความพึงพอใจในระดับมาก, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 ความพึงพอใจในระดับปานกลาง, คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 ความพึงพอใจในระดับน้อย และคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50 ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด [6]

5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกออกจากเมล็ด 2) เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก คณะผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

5.1 ประสิทธิภาพในการแยกเนื้อมะม่วงสุก

ผลการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm มีผลการทดลองดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm

จำนวน มะม่วง (kg)	เวลาในการแยกเนื้อมะม่วงสุก (นาท)		
	3 mm	5 mm	9 mm
3	0.40	0.35	0.20
5	1.25	1.10	0.30
10	1.34	1.22	1.12

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm พบว่า เวลาในการแยกเนื้อมะม่วงสุก ตะแกรงขนาด 9 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.12 นาที รองลงมา ตะแกรงขนาด 5 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.22 นาที และตะแกรงขนาด 3 mm ปริมาณน้ำหนัก 10 kg มีค่าเท่ากับ 1.34 นาที

5.2 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบและการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก แสดงผลดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

รายการ	ระดับความ คิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมของวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ประดิษฐ์	4.63	0.50	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.75	0.46	มากที่สุด
3. ความคงทนแข็งแรงของอุปกรณ์	4.63	0.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส	4.75	0.46	มากที่สุด
5. ประสิทธิภาพในการทำงาน	4.38	0.52	มาก
6. ความปลอดภัย	4.89	0.32	มากที่สุด
7. ความคุ้มค่าในการลงทุน	4.33	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.62	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านการออกแบบ ในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง และความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.46) และรองลงมา ได้แก่ ความ

เหมาะสมของวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ประดิษฐ์และความเหมาะสมของน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.63$, $S.D. = 0.50$) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ ความคงทนแข็งแรงของอุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.63$, $S.D. = 0.46$)

5.3 ความพึงพอใจของกลุ่มแม่บ้านที่มีต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกมีผลทดลองดังตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกจำนวน 20 ท่าน [7]

ตารางที่ 3 แสดงผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ต่อเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านการออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.40	0.50	มาก
3. ด้านการแยกเนื้อมะม่วงสุก	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความเที่ยงตรงในการแยกเนื้อมะม่วงสุก	4.60	0.50	มากที่สุด
5. ด้านความคิดสร้างสรรค์	4.80	0.41	มากที่สุด
6. ด้านความสะดวกในการใช้งาน	4.00	0.00	มาก
7. ด้านการเคลื่อนย้าย	4.30	0.47	มาก
8. ด้านความสะดวกในการจัดเก็บ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ด้านการดูแลรักษาความสะอาด	5.00	0.00	มากที่สุด
10. ด้านความปลอดภัยขณะใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.71	0.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกทั้ง 20 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, $S.D. = 0.24$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านการออกแบบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก ด้านการแยกเนื้อมะม่วงสุก ด้านความสะดวกในการจัดเก็บ ด้านการดูแลรักษาความสะอาด และด้านความปลอดภัยขณะใช้งาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) และรองลงมา ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, $S.D. = 0.41$) และด้านของความเที่ยงตรงในการแยกเนื้อมะม่วงสุก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.50$) และด้านความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.40$, $S.D. = 0.50$) และด้านการเคลื่อนย้ายมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.30$, $S.D. = 0.47$) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ คุณภาพด้านความสะดวกในการใช้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$, $S.D. = 0.00$)

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกพบว่า เมื่อสรุปผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ ในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, $S.D. = 0.46$) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

6.1.1 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบในการแยกเนื้อมะม่วงสุกของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, $S.D. = 0.46$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง และความเหมาะสมของช่องตะแกรงสแตนเลส มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $S.D. = 0.46$)

6.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลการทดลองการใช้เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลส ขนาด 3 mm, 5 mm และ 9 mm พบว่า การแยกเนื้อมะม่วงสุกด้วยเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก

ปริมาณน้ำหนัก 10 kg ใช้เวลาในการแยกเท่ากับ
1 นาที 33 วินาที

6.1.3 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์หา
ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก
ทั้ง 20 ท่าน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับพอใจมาก
ที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, $S.D. = 0.24$)

7. ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างเครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก โดย
ประเมินหาความพึงพอใจจะเห็นได้ว่าทางผู้ใช้งานที่ทำการ
ประเมินและคณะผู้วิจัย มีความคิดเห็นและ
ข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 ควรออกแบบมีหลายขนาด เพื่อความเหมาะสม
ในการเลือกใช้ของแต่ละงาน

7.2 ควรออกแบบควรให้มีการหลากหลายต่อการ
ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] อนันต์ วงศ์กระจ่าง, ออกแบบชิ้นส่วน
เครื่องจักรกล, กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,
พ.ศ.2533.
- [2] ไพโรจน์ ฐานวิเศษ, โลหะวิทยา,
นครราชสีมา : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,
พ.ศ.2540.
- [3] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ออกแบบเครื่องจักรกล.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, พ.ศ.2541.
- [4] อนันต์ วงศ์กระจ่าง. ออกแบบชิ้นส่วน
เครื่องจักรกล, กรุงเทพฯ : สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล, พ.ศ.2533.
- [5] สมนึก ภัททิยธนี, สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
หาข้อมูล, (พิมพ์ครั้งที่ 4), ประสานการพิมพ์,
พ.ศ.2544, หน้า 37-42.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น,
(พิมพ์ครั้งที่ 6), ชมรมเด็ก กรุงเทพฯ,
พ.ศ.2543.
- [7] วีระ แสงราษฎร์, เอกสารประกอบการสอน
การวัดและประเมินผลการศึกษา 1,พ.ศ.2543.

การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ The Vocational Education Management for New Entrepreneurs Creation

นริศรา ทองยศ*
Narissara Thongyost*

*วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น 40190

*Nongsonghong College of Technology and Management, Khon Kaen Province 40190

Received : 2019-10-29 Revised : 2020-03-22 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ 2) เพื่อสร้างแนวทางในการสร้างผู้ประกอบการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ใช้การวิจัยแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยกรณีศึกษา (Case study Research) โดยศึกษาวิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น แหล่งข้อมูลในการศึกษา คือ 1. แหล่งบุคคล ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู นักเรียนนักศึกษา 2. ข้อมูลเอกสาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง 2) แบบวิเคราะห์เอกสาร โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยด้วยวิธี การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่อนำมาสรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ 1. การวางแผน มี 2 ด้าน คือ 1) มีวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจ (Vision and the Business Plan) 2) มีแผนการตลาด (Marketing) 2. การจัดองค์การ มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) มีความร่วมมือ (Cooperation) 2) เน้นการใช้นวัตกรรม (innovation) 3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(Creativity Thinking) 3. การดำเนินการ มี 2 ด้าน คือ 1) มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ 2) มีการนิเทศ 4. การควบคุม มี 2 ด้าน คือ 1) การสอนงานและการเป็นพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) 2) กำกับ ติดตาม และประเมินผล

คำสำคัญ : การจัดการ, อาชีวศึกษา, ผู้ประกอบการ

Abstract

The purposes of this study were to study the vocational education management for new entrepreneur creation and create a guideline of entrepreneurial staff in the institute controlled by the Office of Vocational Education Commission. The qualitative research and a case study methods were utilized and took place at Khon Kaen Industrial and Community Education College. Four executives, four teachers and two students were used as a source of information. The research instruments were a semi-structured interview question and a document analysis form. Data analyzed using the triangulation method and then conducted a content analysis. A research findings revealed that the vocational education management comprised of 4 elements : 1) Planning, consists of vision and business plan

*นริศรา ทองยศ

E-mail : narissara.thong@kkumail.com

- ; 2) Organization Management in 3 aspects: cooperation, innovation, and creative thinking ; 3) Implementation in the stimulation and motivation while the other one was the supervision ; 4) the Controlling in 2 aspects as 1) the coaching and mentoring and 2) the monitoring and evaluation.

Keywords : Management, Vocational Education, Entrepreneurs

1. บทนำ

แผนยุทธศาสตร์ 2555 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กำหนดวิสัยทัศน์ “เป็นผู้นำในการจัดการศึกษาสายอาชีพเพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและภูมิภาค ได้แก่ พัฒนากำลังคนให้มีความรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพ มีงานทำและมีความก้าวหน้าในเส้นทางสายอาชีพ ให้ผู้สำเร็จอาชีวศึกษามีศักยภาพในการเป็นผู้ประกอบการ หรือมีความพร้อมในการประกอบอาชีพเพื่อความเป็นอยู่ที่ดี [1] ซึ่งรัฐบาลได้ประกาศนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ในด้านการศึกษามีทิศทางที่วางไว้คือต้องมีปัจจัยสนับสนุน เช่น จัดให้มีการพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาทุกแห่งอย่างเป็นระบบ ผู้บริหารสถานศึกษาต้องเป็นผู้สอนแนะนำงาน (Coaching) และเป็นพี่เลี้ยง (Mentors) แก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ [2] ผู้บริหารสถานศึกษาจำเป็นต้องนำสถานศึกษาของตนเองเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 และรับผิดชอบต่อผลการจัดการศึกษาในสถานศึกษาของตนเอง ครูต้องมีความสามารถในการพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัย [3] คุณภาพของครูส่งผลต่อคุณลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในเรื่องการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งประกอบอาชีพอิสระมากขึ้น จากกระแสการเปลี่ยนแปลงที่มุ่งเข้าสู่ยุคนวัตกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ที่ได้จัดทำบน

กรอบพื้นฐานของกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ซึ่งเป็นแผนหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ซึ่งเป็นกรอบระดับโลก รวมทั้งการปรับโครงสร้างของประเทศไทยไปสู่ 4.0 และประเด็นการปฏิรูปประเทศต่าง ๆ เพื่อมุ่งสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยยังคงยึดหลัก "ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง" "การพัฒนาที่ยั่งยืน" และ "คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา" ต่อเนื่องจากแผนพัฒนาฉบับที่ 9 ถึง 11 และเน้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความเหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มผลิตภาพการผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม สามารถนำมาใช้กับการบริหารจัดการการศึกษาได้เป็นอย่างดี

“คุณภาพผลผลิต คุณภาพคน คุณภาพการบริหาร คือคุณภาพองค์กร” ก็คงเชื่อมโยงได้ในทุกสถานการณ์ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาองค์การทุกด้านให้มีคุณภาพและมาตรฐานตามที่ต้องการ ผู้บริหารมีความจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจภารกิจด้านการบริหารองค์การอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง [4] ได้รวบรวมความหมายของคำว่า “การบริหารจัดการ” ได้ดังนี้ การบริหาร (Administration) จะใช้ในการบริหารระดับสูงโดยเน้นที่การกำหนดนโยบายที่สำคัญและการกำหนดแผนของผู้บริหารระดับสูงเป็นค่านิยมใช้ในการบริหารรัฐกิจ (Public Administration) หรือใช้ในหน่วยงานราชการและคำว่า “ผู้บริหาร” (Administrator) จะหมายถึง ผู้บริหารที่ทำงานอยู่ในองค์กรของรัฐหรือองค์กรที่ไม่มุ่งหวังกำไร การบริหาร คือ กลุ่มของกิจกรรม ประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การจัดองค์กร (Organizing) การสั่งการ (Leading/ Directing) หรืออำนวยการ และการควบคุม (Controlling) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ โดยตรงกับทรัพยากรขององค์กร (6M’s) เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และด้วยจุดมุ่งหมายสำคัญใน การบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์การอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลครบถ้วน สรุปว่า

การบริหาร คือกลุ่มของกิจกรรม ประกอบด้วย การวางแผน การจัดการ การสั่งการหรืออำนวยการ และการควบคุม ซึ่งมีความสัมพันธ์ กับทรัพยากรองค์กร (6 Ms) [2] ได้กล่าวว่า การบริหารเป็นกระบวนการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุจุดหมายขององค์กร โดยอาศัยหน้าที่หลักทางการบริหารอย่างน้อย 4 ประการ คือ การวางแผน การจัดการ การนำและการควบคุม ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีผู้บริหารเป็นผู้รับผิดชอบที่จะให้มีการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การวางแผน (Planning) เป็นหน้าที่ทางการบริหารที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งนักวิชาการทั้งหลายกำหนดขึ้น จะเริ่มต้นด้วยหน้าที่ทางการวางแผนเป็นอันดับแรกจึงแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการวางแผนเป็นอย่างดี โดยที่องค์ประกอบของกระบวนการวางแผนองค์การหนึ่งๆ ประกอบด้วย การกิจจุดหมายและแผน โดยภารกิจเป็นข้อประกาศอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายหรือเหตุผลพื้นฐานในการดำรงอยู่ขององค์การและขอบข่ายงานเฉพาะขององค์การหรือที่ทำให้ องค์การแตกต่างจากองค์การอื่น สำหรับจุดหมายเป็นเป้าหมายแห่งอนาคต หรือผลลัพธ์สุดท้ายที่ องค์การต้องการให้บรรลุผล ขณะเดียวกันแผนงานหมายถึงวิถีทางที่จะก่อให้เกิดการกระทำเพื่อให้ บรรลุผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับองค์การ การจัดการ (Organizing) เป็นหน้าที่ทางการบริหารที่สืบเนื่องจากการวางแผน กล่าวคือ เมื่อองค์การจัดทำจุดหมายและแผนเชิงยุทธศาสตร์แล้ว ผู้บริหารควรต้องออกแบบโครงสร้างองค์การเพื่อให้การบริหารงานบรรลุจุดหมายแผนเชิงยุทธศาสตร์ขององค์การนั้น การออกแบบ โครงสร้างองค์การเป็นกิจกรรมที่ควรได้รับการตรวจสอบอยู่เสมอเนื่องจากปัจจัยที่ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงสร้างองค์การเกิดขึ้นมากมาย การนำ (Leading) เป็นสถานะที่ผู้นำใช้ความพยายามที่จะให้มีอิทธิพลต่อผู้อื่นเพื่อให้ การปฏิบัติงานบรรลุจุดหมายขององค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การที่ผู้นำจะเป็น ผู้นำที่มีศักยภาพดังกล่าวได้พึงทำความเข้าใจทฤษฎีการ

จูงใจ (Motivation) ภาวะผู้นำ (Leadership) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการบริหารกลุ่ม (Group) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม การควบคุม (Controlling) เป็นกระบวนการวางระเบียบกฎเกณฑ์เพื่อให้การปฏิบัติงานของ องค์การบรรลุผลตามจุดหมายที่กำหนดไว้มุ่งให้เกิดความมั่นใจว่าสมาชิกในองค์การได้ประพฤติ ปฏิบัติไปในทิศทางที่จะทำให้บรรลุผลตามมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้เป็นเครื่องมือใน การวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งขององค์การ การเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์และพฤติกรรมที่ ไม่พึงประสงค์ของสมาชิกในองค์กรสรุปว่า การบริหารเป็นกระบวนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดหมายขององค์การต้อง อาศัยหลักทางการบริหาร 4 ประการ คือ การวางแผน การจัดการ การนำและการควบคุม ซึ่งกระบวนการดังกล่าว ผู้บริหารเป็นผู้รับผิดชอบที่จะทำให้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติการกิจเหล่านี้อาจจะเกิดความล้มเหลวได้ ทั้งนี้เนื่องจากการปฏิบัติการกิจขององค์การไม่สามารถเดินไปในเส้นทางที่กำหนดไว้ได้เสมอไป การบริหารจัดการจึงมีส่วนสำคัญมากในการดำเนินงานในหน่วยงานต่าง ๆ อีกทั้งสถานศึกษารวมถึงสถานศึกษาอาชีวศึกษาเช่นกัน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [5] ได้กำหนดนโยบาย เป้าหมายการผลิตกำลังคนด้านอาชีวศึกษา โดยกำหนดเป็นแผน ในระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2555-2569) มียุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนา กำลังคนด้านอาชีวศึกษาให้เป็นผู้มีทักษะวิชาชีพและสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขและให้ความสำคัญกับคุณภาพผู้สำเร็จอาชีวศึกษาเป็นสำคัญมุ่งปรับปรุงปัจจัยสนับสนุนและกระบวนการจัดอาชีวศึกษาให้เกิดคุณภาพในด้าน 1) ด้านสารสนเทศที่จะเป็นตัวบ่งชี้แนวทางการพัฒนากำลังคนในระดับโลก ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับกลุ่มจังหวัด และระดับจังหวัด 2) ให้ความสำคัญกับครูและผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จโดยมุ่งเพิ่มพูนขีดความสามารถของครูในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนอย่าง

มีประสิทธิภาพ 3) ยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานประกอบการโดยเน้นความร่วมมือในการจัดอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีและการฝึกงาน 4) เตรียมความพร้อมด้านกำลังคนรองรับการเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้เพิ่ม 2 รายวิชาเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ และการเงินส่วนบุคคลเป็นรายวิชาบังคับของหลักสูตรประกาศ - นียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562 การจัดตั้งศูนย์บ่มเพาะในสถานศึกษา มีโครงการอาชีวสร้างสรรค์แปรรูปสู่ธุรกิจ โครงการ Smart SME [6] ปัจจุบันรัฐบาลและกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายให้เด็กและเยาวชนที่จบการศึกษาแล้วทุกระดับมีงานรองรับ มีงานทำเพื่อสร้างตนเอง สร้างครอบครัว และสร้างประเทศได้ การพัฒนาประเทศไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงเป็นการพัฒนาผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม [7] อีกทั้งการเตรียมคนเพื่อรับมือกับอนาคต ทำให้ประเทศแข่งขันได้ในระดับอาเซียน ระดับภูมิภาค และระดับโลกได้

การเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship) เป็นกระบวนการพลวัตของการมีวิสัยทัศน์ การเปลี่ยนแปลง และการสร้างสรรค์ จำเป็นต้องใช้พลังและความกระตือรือร้น เพื่อนำแนวความคิดใหม่ไปสู่การปฏิบัติ และการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ [8] ซึ่งจะต้องมีผู้ประกอบการเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดการระดมทรัพยากรทั้งภายในและภายนอกองค์การในการประกอบธุรกิจ [9] โดยผู้ประกอบการที่มีศักยภาพจะใช้ความรู้และกลยุทธ์เพื่อค้นหาความรู้ทำความเข้าใจในโอกาสที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาพัฒนาดำเนินกิจการได้ รวมถึงทำการประเมินโอกาสนั้นเพื่อประกอบการธุรกิจเชิงพาณิชย์ ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการประกอบการ [10] ได้มีงานวิจัยจาก Imperial College Business School, London, uk ได้ศึกษาด้านชีวิตการพัฒนาและการเป็นผู้ประกอบการระดับโลกาวิวัฒน์ ได้แก่ ทักษะ (Attitudes) การปฏิบัติ (Activity) และความทะเยอทะยาน (Aspiration) และคุณลักษณะที่มักพบ

ในตัวผู้ประกอบการโดย [11] ได้สรุปการเป็นผู้ประกอบการจากแนวคิดของนักวิชาการและสถาบันที่ส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการได้สังเคราะห์เป็นปัจจัยการสร้างผู้ประกอบการ เป็นประเด็นและแนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ 10 ประเด็นคือ 1) มีความตั้งใจประสบความสำเร็จ 2) มีความเชื่อมั่นในตนเอง 3) มีแนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอย่างชัดเจน 4) มีวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจ 5) มีความกล้าเสี่ยง 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7) มีแหล่งสนับสนุนที่ดี 8) มีความร่วมมือ ทักษะการประสานงาน 9) มีความสามารถในการบริหารงานและความเป็นผู้นำ 10) ความเป็นตัวของตัวเอง ซึ่งจะมีผลต่อความเติบโตขององค์การที่ต้องการจะยืดหยุ่นต่อการประกอบการต่อไป

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในสถานศึกษาอาชีวศึกษา จึงมีความสนใจที่จะศึกษาในเรื่องการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ ได้ศึกษากระบวนการบริหารจัดการภายในสถานศึกษา โดยจะนำผลจากการวิจัยครั้งนี้เสนอต่อผู้บริหารหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการในองค์การ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติหน้าที่มากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลต่อการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และได้แนวทางการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ให้มีทักษะที่จำเป็นเพื่อการดำเนินชีวิต ให้สถานศึกษาอื่น ๆ ที่สนใจนำไปใช้ในกระบวนการบริหารจัดการ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ

2.1 เพื่อสร้างแนวทางในการสร้างผู้ประกอบการ
ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ
(Qualitative Research) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่ศึกษาจากเอกสาร
(Documentary Study) ได้แก่ หนังสือ วารสาร
บทความ ตลอดจนเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลจากการศึกษาภาคสนาม (Field
Study) ซึ่งใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ โดย
เน้นการสัมภาษณ์เจาะลึก (In-depth Interview)
ผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ (Key-informant)

3.1 ประชากรและขนาดตัวอย่างกลุ่มเป้าหมาย/
กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการ
บ่มเพาะผู้ประกอบการอาชีวศึกษา ที่อยู่ในพื้นที่
วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น อำเภอชนบท จังหวัด
ขอนแก่น

ในการศึกษาของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญจึง
ได้ดำเนินการเจาะจงกลุ่มเป้าหมาย โดยมีคุณสมบัติ
เป็น ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน หัวหน้าศูนย์
บ่มเพาะและครูที่ปรึกษาธุรกิจ จำนวน 4 คน ที่มี
ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการบ่มเพาะ
ผู้ประกอบการอาชีวศึกษา และนักเรียน ระดับ ปวช.
จำนวน 2 คน นักศึกษา ระดับ ปวส. จำนวน 2 คน
ที่ได้รับการบ่มเพาะเป็นผู้ประกอบการในอาชีวศึกษา
รวมทั้งหมดจำนวน 11 คน

3.2 วิธีเก็บข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ
โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ถึงข้อมูลพื้นฐานบริบททั่วไป
ของสถานศึกษา

3.2.2 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-
depth Interview) ผู้ให้ ข้อมูล ที่สำคัญ (Key-
informant) เป็นการลงพื้นที่วิจัยภาคสนามเพื่อทำ
การหาประเด็นข้อคำถามของผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ

เพื่อที่จะนำเนื้อหาในการสัมภาษณ์มาใช้งานการ
วิเคราะห์และตีความ โดยได้ออกแบบการสัมภาษณ์
แบบเจาะลึก ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น เพศ อายุ
ตำแหน่ง ระยะเวลาที่อยู่ในพื้นที่วิจัย และบทบาทที่
เกี่ยวข้องกับการสร้างผู้ประกอบการ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการอาชีวศึกษา
เพื่อสร้างผู้ประกอบการ

ส่วนที่ 3 ปัญหา/อุปสรรค แนวทางการแก้ไข
และข้อเสนอแนะต่าง ๆ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลใช้
เทคนิคสามเส้า คือการตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล
(Data Triangulation) การตรวจสอบสามเส้าด้าน
ผู้วิจัย (Investigator Triangulation) การตรวจสอบ
สามเส้าด้านทฤษฎี (Theory triangulation) และการ
ตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล
(Methodological Triangulation) จากผู้ให้ข้อมูลที่
สำคัญ (Key-informant) และวิธีการเก็บข้อมูล ข้อมูล
ที่ได้จะนำมาจัดระเบียบ โดยจำแนกประเภทเป็น
หมวดหมู่ (Category) ตามวัตถุประสงค์การศึกษาและ
นำมาวิเคราะห์ควบคู่บริบท (Context) ในการศึกษา
วิเคราะห์

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและลงพื้นที่
ภาคสนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตและ
การสัมภาษณ์ ผู้ให้ข้อมูลหลัก ผู้วิจัยได้ผลการวิจัย
พบว่า

4.1 การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ
ของผู้บริหาร ครูและนักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยการ
อาชีพขอนแก่น ปรากฏผลดังต่อไปนี้

4.1.1 การวางแผน ทำให้การดำเนินงาน
เป็นไปตามแผนงานโครงการ ตามระยะเวลาที่กำหนด
ซึ่งได้กำหนดกรอบเวลา (Time Line) ไว้อย่างชัดเจน
ในการดำเนินงาน และจะเกิดผู้ประกอบการได้ต้อง
ประกอบไปด้วย 1) การมีวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจ

(Vision and the Business Plan) รวมถึง 2) มีแผนการตลาด ที่ชัดเจน มีการควบคุมคุณภาพโดยใช้ วงจรเดมมิ่ง (PDCA) เป็นขั้นตอนและประเมินผลขีดความสามารถให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อให้ การจัดการการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ ของสถานศึกษา มีความสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาล และให้ความสำคัญในการเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจ ของประเทศ

4.1.2 การจัดการองค์การ ผู้บริหารมีหลักในการ จัดองค์การคือ “วางคนให้เหมาะกับงาน ตามความรู้ ความสามารถ” และ “ใช้คนให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด และมีความสูญเปล่าน้อยที่สุด” แนวคิดนี้จะทำให้เรารู้ว่าเราต้องจัดบุคลากรแต่ละงานจำนวนกี่คน และแต่ละคนทำหน้าที่อะไรบ้าง การจัดการองค์การแบบนี้จะทำให้เราได้ทราบทรัพยากรที่เรามีว่ามากหรือน้อยไป และจะได้จัดสรรได้เหมาะสมกับการทำงานมากที่สุด ปัญหาที่จะไม่เกิดตามมา การจัดการองค์การนี้ ควรปรับเปลี่ยนให้มีความยืดหยุ่น เหมาะสมตาม สถานการณ์ และช่วงเวลา และไม่ควรยึดตายตัวมากเกินไป มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) มีความร่วมมือ (Cooperation) 2) เน้น การใช้ นวัตกรรม (innovation) 3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity Thinking)

4.1.3 การนำ ผู้บริหารควรมีความมั่นใจใน ความรู้ ความสามารถ มีความคิดที่ว่า “เราก็เป็น หัวหน้างานที่ดีได้” “เราก็ประสบความสำเร็จได้” “ถ้า เราไม่จริงใจ ไม่เก่งจริง เราคงไม่มาเป็นหัวหน้างาน หรือ” คือ 1) มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ สร้าง แรงกระตุ้นเพื่อทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง พุดแบบนี้ก่อนเริ่มงาน สร้างพลังใจ เพื่อทำให้พลังกาย เพิ่มมากขึ้น 2) มีการนิเทศ ต้องกล้าที่จะตัดสินใจ ชื่นนำ อธิบาย แนะนำ ชื่นชม ตำหนิ หรือแม้กระทั่งลงโทษ และที่สำคัญต้องกล้าที่จะเข้าไปรับผิดชอบผลการ กระทำของผู้ใต้บังคับบัญชาทั้งดีและไม่ดี เทคนิคที่ ผู้บริหารใช้คือ “ใส่ใจทำงาน” คือ รักเหมือนคนใน ครอบครัว ไม่เหมือนหัวหน้ากับลูกน้อง

4.1.4 การควบคุม โดยเป็นการเข้าไปติดตาม สองส่วน คือ 1) การสอนงานและการเป็นที่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) ติดตามการปฏิบัติงาน ว่างานถูกต้องตามกรอบงานหรือไม่ ติดปัญหาอะไร หรือไม่ ต้องการให้ผู้บริหารเข้าไปช่วยตัดสินใจหรือไม่ และ 2) กำกับ ติดตาม และประเมินผล คือ การ ติดตามผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

4.2 แนวทางในการสร้างผู้ประกอบการของ สถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา ประกอบด้วย ตามองค์ประกอบของการ จัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ ทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังนี้

4.2.1 ด้านการวางแผน ผู้บริหารมีแนวทาง ในการจัดการคือ กำหนดวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจในสิ่ง ที่อยากให้เป็นเป้าหมายขององค์การในอนาคต หลังจากนั้นผู้บริหารต้องวางแผนดำเนินงาน ซึ่งจะบ่ง บอกถึงวิธีการ ทิศทางใดที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมาย ได้ในการกำหนดแผนงาน ในส่วนของนักเรียน นักศึกษามีแนวทางคือ หาข้อมูลทั้งภายในและ ภายนอกสถานศึกษา เพื่อวิเคราะห์หาจุดอ่อนและจุด แข็งของตนเอง และศึกษาตลาดให้ครอบคลุมใน บริเวณใกล้เคียง มีการวางแผนการตลาด การเขียน แผนการตลาดจะทำให้ผู้ประกอบการอาชีวศึกษา มองเห็นภาพที่ชัดเจนว่าจะจัดการเป้าหมายของงาน ทางด้านการตลาดอย่างไร

4.2.2 ด้านการจัดการองค์การ ผู้บริหารมี แนวทางในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ของ งานกับปัจจัยทางกายภาพขององค์การ คือ 1) ให้มี ความร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันในการทำงาน 2) เน้น การใช้ นวัตกรรม (innovation) เพราะต้องมีการคิด นวัตกรรม เพื่อให้ได้สินค้าและบริการใหม่ ลดต้นทุน ลดค่าใช้จ่าย ลดเวลาทำงาน เพิ่มระดับความพึงพอใจ โดยองค์การกระตุ้นบุคลากรในองค์การทุกส่วนร่วมกัน คิดนวัตกรรม และ 3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมี ลักษณะสำคัญของความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

4.2.3 ด้านการนำ ผู้บริหารมีแนวคิดที่จะผลักดันให้กิจการประสบความสำเร็จควบคู่ไปกับการมีจิตใจพร้อมที่จะแข่งขันสูง หามุมมองหรือวิธีการใหม่ๆ ที่จะทำให้เกิดข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน พร้อมที่จะยอมรับความล้มเหลวและใช้ความล้มเหลวเป็นบทเรียน

4.2.4 ด้านการควบคุม ผู้บริหารหรือครูที่ปรึกษากลุ่มธุรกิจ ควรเข้าไปควบคุมงานในลักษณะ “ใกล้ชิด ชัดเจน เน้นการปรับปรุง” ใกล้ชิด คือ เข้าไปคลุกคลีกับผู้ปฏิบัติงานหรือนักเรียนนักศึกษาให้ได้มากที่สุด เพื่อทำงานใกล้ชิดกับผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ไม่รู้สึกว่าเป็นหางหรือเข้าหายาก และทุกครั้งที่ผู้บริหารหรือครูที่ปรึกษากลุ่มธุรกิจ จะตัดสินใจ อธิบาย หรือให้คำแนะนำ ต้องมีความถูกต้อง ชัดเจน และแม่นยำ สุดท้ายการปรับปรุงเน้นการให้โอกาสในการปรับปรุง เพราะเชื่อว่าทุกคนปรับปรุงและพัฒนาได้ ถ้าได้รับคำแนะนำที่ดีจากผู้บริหารหรือครูที่ปรึกษากลุ่มธุรกิจ

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยเรื่อง “การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ” สามารถอภิปรายผลได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1 ผู้วิจัย พบว่า การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ อย่างมีประสิทธิภาพได้ ต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การวางแผน 2) การจัดองค์การ 3) การดำเนินการ และ 4) การควบคุม โดยเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและควบคุมการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย โดย 4 องค์ประกอบหลัก มีรายละเอียดย่อย ได้แก่ 1) ด้านการวางแผน ประกอบด้วย (1) มีวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจ (2) มีแผนการตลาด 2) ด้านการจัดองค์การ มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ (1) มีความร่วมมือ (Cooperation) (2) เน้นการใช้นวัตกรรม (innovation) (3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity Thinking) 3. การดำเนินการ ได้แก่ (1) มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ (2) มีการนิเทศ 4) การควบคุม ได้แก่ (1) การสอนงานและการเป็น

พี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) (2) กำกับติดตาม และประเมินผล และพบว่า กระบวนการบริหารประกอบไปด้วย การวางแผน การจัดองค์การ การนำ และการควบคุม ซึ่งการเพิ่มการจัดองค์การ และการควบคุมเป็นไปตามข้อเสนอแนะขอสถานศึกษาซึ่งเห็นว่าเป็นกระบวนการบริหารที่นำไปใช้ได้ดี และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับแนวคิดจากงานวิจัยของประมวล วิชาจันทร์ [12] ที่พบว่า กระบวนการบริหารกิจการนักเรียนนักศึกษาของสถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การวางแผน 2) การจัดองค์การ 3) การดำเนินงาน 4) การติดตามและประเมินผล และ 5) การปรับปรุงและพัฒนา มีความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีตามกระบวนการบริหาร ของเฟย์โยล (Henri Fayol) ที่ได้ศึกษาถึงการปฏิบัติงานตามกระบวนการบริหารจัดการประกอบด้วยตัวแปรในองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านการวางแผน ด้านการจัดองค์การ ด้านการนำ และด้านการควบคุม ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของพิชัย ฉันทลาภ [13] พบว่า ด้านการวางแผน ด้านการจัดองค์การ ด้านการนำ และด้านการควบคุม ต้องมีความชัดเจน มีการติดตามงานของหัวหน้างานอย่างใกล้ชิด และสร้างความมั่นคงในการทำงานให้เกิดขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ออเล็นและคณะ Allen and et. al. [14] พบว่า การใช้กระบวนการบริหารอย่างมี คุณภาพ ทั้งการวางแผน การจัดองค์การ การนำ และการควบคุมอย่างเป็นระบบ ทำให้ผลการดำเนินงานดีขึ้นและผู้บริหารที่มีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินงานในองค์การจะต้องมีทักษะด้านเทคนิค ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์และทักษะด้านความคิดด้วย เป็นอย่างดี

5.2 การสร้างแนวทางในการสร้างผู้ประกอบการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ อย่างมีประสิทธิภาพประกอบไปด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

5.2.1 ด้านการวางแผน ประกอบด้วย 1) มีวิสัยทัศน์และแผนธุรกิจ จึงจะทำให้ผู้ประกอบการมีเป้าหมายชัดเจน กำหนดแนวทางของความคิดและช่วยให้ผู้ประกอบการมีความมั่นคงต่อการใช้ทรัพยากร และนำไปสู่เป้าหมาย 2) มีแผนการตลาด คือการกำหนดแนวทางและทิศทางในการดำเนินงานทางการตลาดให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และสัมพันธ์กับกลยุทธ์ทางการตลาดที่กำหนดไว้โดยสามารถตรวจสอบและประเมินผลกิจกรรมทางการตลาดไว้ล่วงหน้าได้ในการทำธุรกิจนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการมองทางด้านการตลาด ผู้ประกอบการจะต้องมองให้ออกว่าผู้บริโภคต้องการอะไร แล้วผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อสนองความต้องการนั้น ถ้าอะไรที่เกิดขึ้นนั้นคือผลงานจากการทำให้ผู้บริโภคได้รับความพึงพอใจสูงสุด ยังเป็นเครื่องมือตรวจสอบความแข็งแกร่งขององค์การในการบรรลุเป้าประสงค์ที่สำคัญ McKinsey Global Institute [15] คือ ด้านการตลาดเพื่อให้ได้มาซึ่งยุทธศาสตร์การตลาดที่ดี โรนัลด์ดาเนียล (Ronald Daniel) พ.ศ.2557 ใช้ปัจจัยแห่งความสำเร็จเป็นเครื่องมือในการจัดการด้านธุรกิจภายใต้วิกฤติและได้ร่วมกันเขียนบทความวิจัยการตลาดทางด้านนี้ไว้ในวารสาร “Harvard Business Review” ฉบับเดือนกันยายน ค.ศ.1961 สอดคล้องกับ Cunningham ที่พบว่าเจ้าของอุตสาหกรรมต้องมีความเข้าใจในลักษณะและบทบาทของการสร้างสรรค์ ซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้และช่วยขับเคลื่อนความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้สุพาดา สิริกิตตา [16] ได้อธิบายว่า ความสำเร็จขององค์การธุรกิจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งการวางแผน การดำเนินงาน การตัดสินใจของผู้ประกอบการ ที่มีผลต่อความสำเร็จ ผู้ประกอบการที่มีคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ชอบเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา มีจินตนาการมีความสุขกับการทำงาน ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ธุรกิจประสบความสำเร็จ

5.2.2 ด้านการจัดองค์การ มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) มีความร่วมมือ (Cooperation) 2) เน้นการใช้นวัตกรรม (innovation) 3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(Creativity Thinking) ซึ่งการเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีกระบวนการคิดสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ คือหมั่นใฝ่หาความรู้เพิ่ม เป็นคนที่รู้จักสังเกต พร้อมทั้งเป็นคนที่มีความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และชอบปรับปรุงตัวเอง สอดคล้องกับ ชูติภา โอภาสานนท์ [17] ได้อธิบายถึงคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จนั้น ต้องมีหลายประการประกอบกัน เช่น เป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักผูกพันต่อเป้าหมาย ทุ่มเททุกอย่างเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เอาประสบการณ์ในอดีตมาเป็นบทเรียน มีความสามารถในการบริหารงานและเป็นผู้ที่น่าที่ติ มีความเชื่อมั่นตนเอง และสอดคล้องกับแนวคิดของ Boyle [18] ที่กล่าวถึงการที่องค์การจะประสบความสำเร็จในด้านการส่งเสริมนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ได้ ต้องอาศัยแรงผลักดันจากปัจจัยภายนอกโดยเฉพาะคู่แข่ง เพราะเมื่อองค์การมีคู่แข่ง ผู้ประกอบการจะต้องแสวงหาโอกาสในการปรับตัว เปลี่ยนแปลงเพื่อการสร้างสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์หรือบริการเดิม ๆ ด้วยความรวดเร็ว ดีกว่าและถูกกว่า (Faster, Better and Cheaper) เพื่อสร้างความได้เปรียบกันเชิงการแข่งขัน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Kelly [19] ที่มีมุมมองในเรื่องขององค์การแห่งการเรียนรู้ จะมีความคิดสร้างสรรค์มีนวัตกรรมได้ ต้องอาศัยบุคคลที่มีแนวคิดสร้างสรรค์ต้องมีโอกาสได้พบเจอสิ่งใหม่ๆ หรือขยายไปสู่พื้นที่หรือสภาพแวดล้อมใหม่อยู่ตลอดเวลา ไม่คงอยู่แต่ในสิ่งเดิม ๆ หรือกลุ่มคนเดิม ๆ

5.2.3 การดำเนินการ ได้แก่ 1) มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ 2) มีการนิเทศ ซึ่งการบริหารจัดการที่ต้องดำเนินการในเชิงรุก เพื่อสร้างความโดดเด่น สร้างแรงจูงใจและความนิยมการเรียนรู้สายอาชีพ จึงต้องใช้กลยุทธ์ทางการตลาดเข้ามาเป็นเครื่องมือ ซึ่ง ชีรวรงค์ อาภรณ์รัตน์ [20] ที่ได้ให้ความเห็นไว้ว่า การบริหารแบบสมดุลจะช่วยให้ผู้บริหารรับรู้ถึงจุดอ่อน จุดแข็ง และความไม่ชัดเจนของการบริหารที่ผ่านมา และช่วยในการกำหนดยุทธศาสตร์ในการจัดการองค์การได้อย่างชัดเจน

5.2.4 การควบคุม ได้แก่ 1) การสอนงาน และการเป็นพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) โดยใช้ครูที่ปรึกษากลุ่มธุรกิจเป็นพี่เลี้ยงและคอยสอนงานจนสิ้นสุดกระบวนการบ่มเพาะ และมีครูหัวหน้าศูนย์บ่มเพาะและคณะกรรมการคอยกำกับ ติดตาม และประเมินผลอย่างต่อเนื่องในทุกเดือน นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การนำแนวคิดกระบวนการสอนงานและการเป็นพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) และการเรียนรู้แบบ ผสมผสาน (Blended Learning) มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการนิเทศ ช่วยพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน อันจะส่งผลถึงการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ ศุภวรรณ สัจจพิบูล [21] ได้อธิบายว่าแนวคิดกระบวนการสอนงานและการเป็นพี่เลี้ยง การพัฒนาบทเรียนร่วมกันและการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นแนวคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการนิเทศการจัดการเรียนรู้ให้แก่ครูประจำการและนิสิต นักศึกษา ฝึกหัดครูในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นการส่งเสริมจุดดี ลดข้อจำกัดและเติมเต็มช่องว่างของการนิเทศให้สมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 2) กำกับ ติดตาม และประเมินผลซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ ศักดิ์ชาย รักการ [22] การกำกับติดตามการทำงานปรึกษาแนะนำของที่ปรึกษา โดยใช้รายงานการตรวจสอบรายเดือน (Monthly monitoring report) เป็นเครื่องมือสำคัญในการกำกับติดตาม และควบคุมโครงการอย่างต่อเนื่องในแต่ละสถานประกอบการ ทำให้การกำกับและติดตามทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากข้อมูลแผนการเข้าให้คำปรึกษาแนะนำ โดยเทียบกับข้อมูลการทำงานจริง การสรุปเนื้อหาการเข้าปฏิบัติงานที่ต้องระบุประเด็นการดำเนินงานที่เป็นเนื้อหาสำคัญ รวมถึงผลที่ได้รับในการให้

คำปรึกษาแนะนำ และปัญหาอุปสรรคความต้องการสนับสนุนที่ต้องรับดำเนินงาน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1.1 การวางแผน ประกอบไปด้วย มีวิสัยทัศน์ แผนธุรกิจ แผนการตลาด เป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะทำให้เกิดผู้ประกอบการใหม่ในสถานศึกษาดังนั้นผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในเชิงนโยบายและเชิงการปฏิบัติ ควรวางแผนปฏิบัติและกำหนดกลยุทธ์การจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ เพื่อพัฒนาการดำเนินสู่เป้าหมายตามที่วางไว้

6.1.2 การจัดองค์การ ประกอบไปด้วย มีความร่วมมือกันทำงานเป็นทีม มีความคิดสร้างสรรค์ และเน้นการใช้นวัตกรรม โดยเสริมแรงขับให้ครูมีพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้เทคโนโลยีให้เกิดนวัตกรรมใหม่

6.1.3 สถานศึกษาระดับอาชีวศึกษาสามารถนำผลการศึกษาแนวทางในการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผู้ประกอบการ ในด้านการวางแผน การจัดองค์การ การนำ และการควบคุม เข้ามาช่วยดำเนินงานเพื่อการพัฒนาสถานศึกษา เพื่อการสร้างผู้ประกอบการของสถานศึกษาอาชีวศึกษา ให้เกิดประสิทธิภาพได้

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรทำการวิจัยสถานศึกษาอาชีวศึกษาในภาคอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อการสร้างผู้ประกอบการ

6.2.2 ควรทำการวิจัยในรูปแบบการวิจัยและพัฒนา ให้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ โดยทำการทดสอบในสภาพจริง และดำเนินการปรับปรุงหลายๆ รอบ เพื่อพัฒนาจนได้การจัดการอาชีวศึกษาที่เป็นต้นแบบที่มีคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, ยุทธศาสตร์ “2555” กระทรวงศึกษาธิการ ด้านการอาชีวศึกษา, พ.ศ.2554.
- [2] วิโรจน์ สารรัตน์, การบริหาร หลักการ ทฤษฎี ประเด็นทางการศึกษาและบทวิเคราะห์ห้องการศึกษาไทย, (พิมพ์ครั้งที่ 3), กรุงเทพฯ : พิมพ์พิสุทธิ์, พ.ศ.2545.
- [3] สุทธิชัย ผ่านสุวรรณ, “รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยคุณภาพครูที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของนักเรียนในช่วงต้นของศตวรรษที่ 21”, วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 6(3), พ.ศ.2559, หน้า 69-77.
- [4] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, องค์การและการจัดการ (Organization and Management : O & M), กรุงเทพฯ : ธรรมสาร, พ.ศ.2545.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, การกำหนดนโยบายเป้าหมายการผลิตและแผนพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา, พ.ศ.2555.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, เส้นทางอาชีวะสู่ใ้าแก่น้อย, กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, พ.ศ.2551.
- [7] สุวิทย์ เมษินทรีย์, ทรัพย์สินทางปัญญากับ Thailand 4.0, พ.ศ.2559.
- [8] Frederick, H. H., Kuratko, D. F., & Hodgetts, R. M. Entrepreneurship : Theory, Process and Practice, Australia : Thomson. 2007.
- [9] Hatten, T. S., Small Business Management : Entrepreneurship and Beyond, (4th ed), Ohio : South-Western, USA, 2009.
- [10] McMullen, J. S., & Shepherd, D. A., Entrepreneurial action and the role of uncertainty in the theory of the entrepreneur, Academy of Management review, 31(1), 2006, pp.132-152.
- [11] สมเกียรติ อินทวงศ์ และคณะ, การพัฒนารูปแบบการบริหารศูนย์บ่มเพาะเพื่อสร้างผู้ประกอบการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, พ.ศ.2557.
- [12] ประมวล วิลาจันท์, การพัฒนารูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนนักศึกษาของสถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, วิทยานิพนธ์ กศ.ด.ม พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, พ.ศ.2555.
- [13] พิชัย ฉันทลาภ, ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานการไฟฟ้าเขต 2 ภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช, วิทยานิพนธ์ บธ.ม, นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. พ.ศ.2546.
- [14] Allen, N. Berger ; & et al, “Corporate Governance and Bank Performance : A Joint Analysis of the Static Selection and Dynamic Effects of Domestic Foreign, And State Ownership”, Journal of Banking & Finance, 29(8-9), pp. 2179-2221, August – September. 2005.
- [15] McKinsey Global Institute, Driving Productivity and Growth in the U.K. Economy McKinsey & Company, Washington, D.C, 1998.

- [16] Cunningham, S., “The creative industries after cultural policy : A genealogy and some possible preferred futures”, *International Journal of Cultural Studies*, 7(1), pp. 105–115, 2004.
- [17] ชูติภา โอภาสานนท์, *ก้าวสู่ความเป็นผู้ประกอบการ*, กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ.2543.
- [18] Boyle, J., *Working faster, better, cheaper : a federal research agency in transition* (Doctoral dissertation, NASA), 2002.
- [19] Kelly, T., *The art of innovation : leassons in creativity from IDEO, America’s leading design frm*, Random House LLC, 2007.
- [20] ชีรวงศ์ อาภรณ์รัตน์, “ความต้องการจำเป็นในการบริหารจัดการสถานศึกษาประเภทอาชีวศึกษาสังกัด มูลนิธิชาเลเซียนแห่งประเทศไทยโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการบริหารแบบสมดุล”, *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 9(2), พ.ศ.2559, หน้า 77-95.
- [21] ศุภวรรณ สัจจพิบูล, “แนวคิดการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21”, *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย*, 37(1), พ.ศ. 2560, หน้า 203-222.
- [22] ศักดิ์ชัย รักการ, “การพัฒนากระบวนการกำกับและติดตามโครงการจ้างปรีक्षाแนะนำธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 7(1), พ.ศ.2560, หน้า 78-91.

การศึกษาและออกแบบศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย

A Study and Design of The Culture Center in Muang District, Nongkhai Province

ณรงค์ศักดิ์ ศรีเจริญ¹, ปิยะฉัตร ไตรแสง^{2*}, สมชาติ ศรีสมพงษ์³, โชติ เพียรพิจิตร⁴, พิศาล ศีรีวงศ์⁵และ กนกวรรณ พิทักษ์สมุทร⁶Narongsak Sricharoern¹, Piyachat Trisang^{2*}, Somchart Srisompong³, Chote Perpijit⁴,Pisarn Keereewong⁵ and Khanokwan Pitaksmout⁶^{*12345}สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000^{*12345}Field of Architecture Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Nongkhai 43000

Received : 2020-10-20 Revised : 2020-11-10 Accepted : 2020-11-10

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคาย และเพื่อออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคายสำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้ แหล่งอนุรักษ์ เก็บรักษาวัฒนธรรม อาหารการกิน วิถีชีวิต และวัฒนธรรมของจังหวัดหนองคาย ดำเนินการโดยการศึกษาค้นคว้าจาก หลักการทฤษฎีในการออกแบบสถาปัตยกรรม อาคารตัวอย่าง เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการ การสำรวจด้วยตัวเอง แล้วนำข้อมูลที่รวบรวมมาเรียบเรียง และวิเคราะห์สังเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคาร

ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานของอาคารศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ได้ศึกษาทฤษฎีในการออกแบบสถาปัตยกรรมใช้เวลาในการดำเนินงาน 4 เดือน ข้อมูลด้านผู้ใช้ประจำในอาคารซึ่งมีจำนวน 38 คน ขนาดพื้นที่ใช้สอยของอาคาร 2,400 ตารางเมตร มีส่วนประกอบ 4 ส่วน ประกอบไปด้วย 1) ส่วนบริหารส่วนวิชาการและการศึกษา 2) ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ 3) ส่วนบริการ และ 4) ส่วนการรักษาความปลอดภัย ดำเนินการวิเคราะห์ที่ตั้งของอาคารออกแบบการวางผังอาคาร ออกแบบกลุ่มกิจกรรมและแนวความคิดในการออกแบบอาคาร

*ปิยะฉัตร ไตรแสง

ผลการออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการออกแบบวางผัง มีทั้งหมด 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารส่งเสริมและเผยแพร่ อาคารบริการอาหาร และอาคารรักษาความปลอดภัย อาคารทั้งหมดเชื่อมต่อกันด้วยทางเดิน มีทางเข้า-ออกทางเดียว มีทางบริการ (Service) ด้านหลัง มีทางคนพิการเข้าสู่อาคารหลัก 2) ด้านการออกแบบกลุ่มกิจกรรม แบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ประกอบด้วย อาคารที่ 1 มีทั้งหมด 4 ชั้น ชั้นที่ 1 เป็นส่วนเก็บรักษา ชั้นที่ 2 เป็นส่วนนิทรรศการ ชั้นที่ 3 เป็นส่วนการศึกษาและส่งเสริมและเผยแพร่ ชั้นที่ 4 เป็นส่วนบริหาร อาคารที่ 2 ส่วนบริการอาหาร และอาคารที่ 3 ส่วนรักษาความปลอดภัย และ 3) ด้านการออกแบบรูปทรงอาคารการออกแบบอาคารได้แนวความคิดมาจากรูปทรงสี่เหลี่ยมโดยบิดแนวแกนอาคารหลัก ซึ่งทำให้อาคารเกิดจุดเด่นและการยกตัวอาคารขึ้นทำให้อาคารดูสูงมากขึ้น ตัวอาคารได้แนวความคิดมาจากรูปแบบงานสถาปัตยกรรมไทย ในด้านผังบังแดดได้แนวความคิดจากลายผ้าขาม้าแล้วนำมาประยุกต์ใช้กับตัวอาคารเพื่อให้คงความเป็นเอกลักษณ์และพื้นที่ใช้สอยให้เกิดประโยชน์สูงสุด

คำสำคัญ : การออกแบบ, ศูนย์วัฒนธรรม, จังหวัดหนองคาย

E-mail : tr05p@yahoo.co.th

Abstract

The purpose of this study was to investigate the basic information for the design of Nongkhai Cultural Center in Muang District, Nongkhai Province. This building would be served as a conservation and learning center on culture, food and lifestyle of Nongkhai people. A study was conducted by studying in 3 aspects : the information of theoretical principles in architectural design, a sample building and related websites. The collected data were then compiled, analyzed and synthesized as a guideline of the building design.

It took almost four months in conducting this research. The information collected was divided into 2 main aspects : 1) the information of 38 people considered as the building user ; and 2) the usable area of the building which consists of 24400 square meters. The usable area of this building was put apart into 4 divisions : 1) the Academic and Administration section ; 2) the Extension and dissemination section ; 3) the Service section; and 4) the Security section. The study commenced on the analysis of a building location, a building layout design, the activity group design and a concept on a building design.

The results of the design of the Culture Center in Muang District, Nongkhai Province were as follows :

1. The building layout and design. There are three buildings : A Promotion and Dissemination Building ; A Food Service Building ; and A Security Building. All buildings are connected by corridors. There is one

entrance-exit. The service way is behind the building and a path for the disabled leading the main building.

2. The activity group design. It consists of 2 sections: 1) a 4-storey building. The first floor is a storage area. The second is the exhibition section. The third floor is the academic, the extension and dissemination section. The top floor is the administration section. 2) the second building is supposed to serve as a food service area. 3) the third building is reserved for a security area.

3. The building shape design. The design of this building was conceptualized from the rectangular shape by twisting of the main building which make the building a distinctive feature and raised the building up to make it more elegant. Moreover, this building also conceptualized from Thai architectural style. The sunshade panels have been conceptualized from the loincloth pattern and applied to the building to maintain its uniqueness and maximum usable space.

Keywords : Design, Culture Center, Muang District Nongkhai Province

1. บทนำ

ศูนย์วัฒนธรรม คือ แหล่งเรียนรู้ทางวัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และจัดแสดงสิ่งของทางวัฒนธรรม ต่าง ๆ วัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ต้องควบคู่กับคนเสมอไป จะเห็นได้ว่าผู้สร้างวัฒนธรรม คือ มนุษย์และสังคม เกิดขึ้นก็เพราะมนุษย์ วัฒนธรรมกับสังคมจึงเป็นสิ่งที่คู่กันโดยแต่ละสังคมย่อมมีวัฒนธรรมและหากสังคมมีขนาดใหญ่หรือมีความซับซ้อนมากเพียงใดความหลากหลายทางวัฒนธรรมมักจะมีมากขึ้นตาม [1] วัฒนธรรมต่าง ๆ ของแต่ละสังคมอาจเหมือนหรือ

ต่างกันสืบเนื่องมาจากความแตกต่างทางด้านความเชื่อ เชื้อชาติ ศาสนาและถิ่นที่อยู่อาศัย

ประเทศไทยก่อตั้งมานานก่อนคริสตกาลมีพื้นที่ 513,120 ตารางกิโลเมตร รวม 77 จังหวัด มีประชากร 69,183,173 คน ประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศแห่งการท่องเที่ยวอีกประเทศหนึ่งทำให้มีคนเข้ามาพักผ่อนหรืออยู่อาศัยเป็นจำนวนมากมีหลากหลายเชื้อชาติ เช่น ลาว จีน พม่า กัมพูชา มาเลเซีย เป็นต้น ทำให้ประเทศไทยได้รับวัฒนธรรมที่หลากหลายมากมายมากขึ้น

จังหวัดหนองคาย เป็นเมืองท่องเที่ยวเมืองประวัติศาสตร์ที่หลากหลาย และยังเป็นพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ โดยจังหวัดหนองคายมีพื้นที่ 3,027 ตารางกิโลเมตร ทำให้นักลงทุนให้ความสนใจลงทุนเป็นจำนวนมาก และผลลัพธ์ที่ตามมาคือจำนวนนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาท่องเที่ยวมากขึ้น นอกจากนี้แล้วจังหวัดหนองคายยังเป็นแหล่งการค้ากับประเทศเพื่อนบ้านอย่าง สปป.ลาว สำหรับผู้คนที่อาศัยในจังหวัดหนองคายมีหลากหลายทางชาติพันธุ์ เช่น จีน ลาว ไทย เวียดนาม มีอาหารที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น หมูยอ แหนมเนือง มีการแต่งกายที่เป็นเอกลักษณ์ และนอกจากนี้ยังมีสถานที่ท่องเที่ยวอีกมากมาย เช่น วัดหินหมากเป้ง มีปรากฏการณ์บั้งไฟพญานาค ประเพณีงานนมัสการพระธาตุบังพวน บุญเดือนหก เข้าพรรษา ประเพณีแข่งขันเรือยาว แห่เทียนและปราสาทผึ้ง บุญบั้งไฟ และเทศกาลออกพรรษา ซึ่งนับได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมอันยาวนานที่สำคัญสมควรต่อการอนุรักษ์เก็บรักษาเพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาต่อไป จังหวัดหนองคายมีพิพิธภัณฑ์เพียงแห่งเดียวที่จัดแสดงในเรื่องประวัติศาสตร์วิถีชีวิตของจังหวัดหนองคาย

จังหวัดหนองคายจึงมีนโยบาย จัดหาสถานที่ในการจัดสร้างศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคาย เพื่ออนุรักษ์เก็บรักษา วัฒนธรรม อาหารการกิน วิถีชีวิต และวัฒนธรรมของจังหวัดหนองคาย โดยภายในศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคายจะจัดทำให้มีเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวกแบบครบวงจร จัดแสดง

แบบหมุนเวียนเพื่อให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาได้ศึกษาข้อมูลที่หลากหลาย มีที่จอดรถอย่างเพียงพอ และพื้นที่ขายของที่ระลึก อาหารขึ้นชื่อ และของฝากของหนองคายให้กับนักท่องเที่ยว เพื่อเป็นการสร้างรายได้ และเป็นแหล่งเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมให้กับประชาชนในจังหวัดหนองคายต่อไป คณะผู้วิจัยซึ่งมีความสนใจในด้านการออกแบบ จึงได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของศูนย์วัฒนธรรม จังหวัดหนองคายเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคาย ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการก่อสร้างต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคาย
- 2.2 เพื่อออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดหนองคาย

3. วิธีการวิจัย

- 3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและรวบรวมข้อมูลดังนี้
 - 3.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ โดยการศึกษาจากสภาพจริง
 - 3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปรายงานผู้ใช้ และพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มบริหารและพนักงาน กับกลุ่มประชาชนทั่วไป
- 3.2 สรุปรายพื้นที่ใช้สอยของอาคาร
- 3.3 การเปรียบเทียบที่ตั้งโครงการ SITE 1 - SITE 2
- 3.4 การศึกษารูปแบบอาคาร ซึ่งมี 3 แบบดังนี้
 - 3.4.1 อาคารแบบเดี่ยว

ในการวางอาคารแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า จึงเลือกการวางแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าการวางอาคารนี้เหมาะสำหรับอาคารที่ต้องการระบายอากาศเพราะช่วยรับลมได้เต็มที่ และยังทำให้ตัวอาคารดูเด่นเป็นสง่า ด้านหน้าสามารถจัดบริเวณให้มีความสวยงามในการจัดสวนด้านหน้า สำหรับการวางอาคารประเภทนี้คือไม่สิ้นเปลืองค่าก่อสร้างเพราะมีอาคารหลังเดียว

ระยะทางการเดินไม่ยาวเกินไป ไม่สิ้นเปลืองและไม่ลำบากในการบริการ [2]

3.4.2 อาคารแบบแผ่กระจาย

การวางอาคารแบบนี้ เหมาะสมสำหรับอาคารที่ต้องการระบายอากาศช่วยรับลมได้เต็มที่และอาคารตั้งห่างกัน ลักษณะมุมมองต่าง ๆ รู้สึกดีและสามารถจัดบริเวณให้มีความสวยงามได้การติดต่อระหว่างตัวอาคารง่ายและสะดวกเพราะเป็นอาคารเดี่ยว แยกออกจากกันไปซึ่งการบริการและการควบคุมในส่วนต่าง ๆ ของอาคารทำได้ง่าย ส่วนข้อเสียสำหรับการวางอาคารประเภทนี้ คือทางเดินไกลและสิ้นเปลืองค่าก่อสร้างเพราะมีอาคารหลายหลัง ระยะการเดินทางยาวเกินไป สิ้นเปลืองและลำบากในการบริการและในกรณีที่มีพื้นที่ทำน้อยทำได้ลำบาก

3.4.3 อาคารแบบเป็นกลุ่ม

ลักษณะการจัดอาคารแบบนี้จะติดต่อสะดวกได้ง่ายเพราะอาคารเกาะกลุ่มกัน แยกตามประโยชน์ใช้สอย โดยเฉพาะระบบต่าง ๆ ใช้ร่วมกันได้ทั้งในทางตั้งและทางนอน อาคารแต่ละกลุ่มสูงเกินไปและแต่ละอาคารจะมีหลายระดับตามความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย ระบบทางเดินและการติดต่อสั้นกว่าอาคารแบบแผ่กระจายและขยายตัวได้ง่ายกว่าด้วย แต่มีข้อเสีย คือการออกแบบระบายอากาศ ต้องป้องกันด้านอาคาร ระบบทางเดินและการติดต่อจะยากกว่าแบบกลุ่มแบบเดี่ยว ส่วนระบบการเดินทางและการบริการต้องเลือกใช้เหมาะสม [3]

3.5 การวิเคราะห์ทางด้านโครงสร้าง

การวิเคราะห์ทางโครงสร้างของโครงการนี้จะแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อดังนี้ คือ

3.5.1 การวิเคราะห์แบบโครงสร้าง

3.5.2 การวิเคราะห์วัสดุก่อสร้าง หรือ วัสดุทำโครงสร้าง

3.6 การศึกษาระบบโครงสร้างอาคาร

สำหรับอาคาร ไม่มีส่วนใดของอาคารที่ต้องเป็นระบบโครงสร้างที่ยุ่งยาก เพราะลักษณะของอาคารออกมาเรียบง่าย เปิดโล่งด้านหน้าและเป็นลักษณะสถาปัตยกรรมทรงทันสมัย ซึ่งในการวิเคราะห์

ระบบโครงสร้างนี้ได้เลือกระบบโครงสร้างที่ค่อนข้างเป็นไปได้มาพิจารณาเลือกความเหมาะสม 3 ระบบ คือ ระบบเสาและคาน ระบบรับน้ำหนัก และระบบโดยหลักเกณฑ์พิจารณาดังนี้

3.6.1 เหมาะสมการใช้

3.6.2 ก่อสร้างง่าย

3.6.3 ควรประหยัด

3.6.4 สามารถใช้วัสดุท้องถิ่นได้

3.6.5 เหมาะสมสภาพภูมิอากาศ

4. ผลการวิจัย

ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อออกแบบอาคารสำหรับบริการด้านการแสดงนิทรรศการงานศิลปะของจังหวัดหนองคายและให้ความรู้ด้านวัฒนธรรม โดยรูปทรงลักษณะอาคารที่เป็นอาคารแยกจากกันสองอาคารและเชื่อมต่อโดยทางเดินโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของอาคารด้วยทำให้อาคารได้รับประโยชน์จากสภาพแวดล้อมได้ดี

4.1 แนวคิดในการออกแบบ

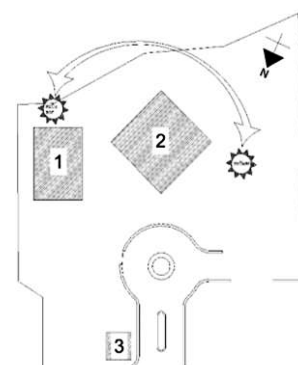
การวางผังของอาคาร คำนึงถึงรูปทรงของอาคารและสภาพแวดล้อมเป็นหลักในการออกแบบประกอบด้วย

4.1.1 อาคารส่วนบริการ ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ ส่วนวิชาการ ส่วนบริหาร

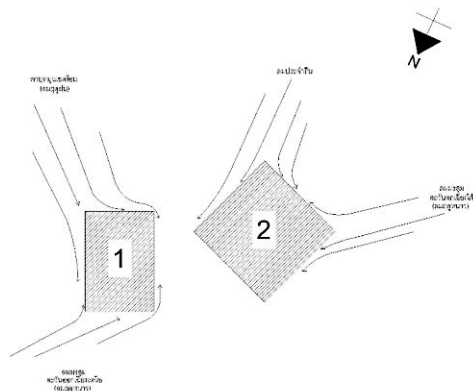
4.1.2 อาคารบริการอาหาร

4.1.3 อาคารส่วนรักษาความปลอดภัย

ในการออกแบบอาคารทั้ง 3 อาคารนั้นได้ออกแบบการวางตัวอาคารและทิศทางลม แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 การวางตัวอาคาร



รูปที่ 2 ทิศทางลม

4.2 การออกแบบกลุ่มอาคาร

การออกแบบอาคารแบ่งออกเป็น 3 อาคาร

4.2.1 อาคารที่ 1 อาคารส่วนบริการ ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ ส่วนวิชาการ ส่วนบริหาร มีทั้งหมด 4 ชั้น ดังนี้

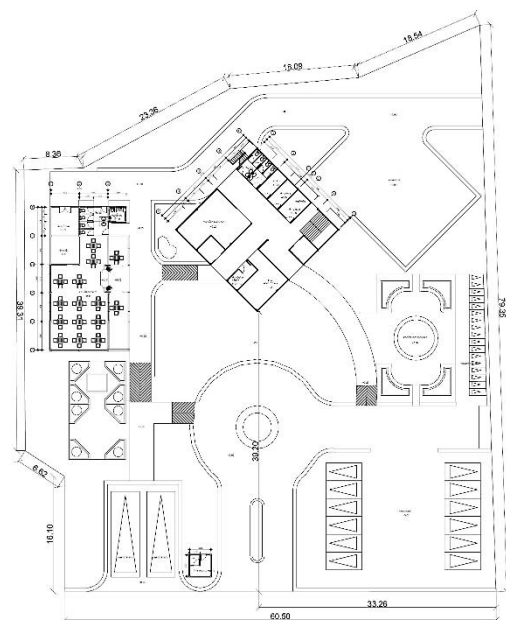
4.2.1.1 ชั้นที่ 1 เป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ มีห้องเก็บของ ขนาด 8x7 ตารางเมตร ห้องช่างต่างขนาด 4 x 2.5 ตารางเมตร ห้องอาคารสถานที่ ขนาด 6 x 6.50 ตารางเมตร

4.2.1.2 ชั้นที่ 2 เป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ และผู้ใช้อย่างนอก มีห้องประชาสัมพันธ์ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ส่วนจัดแสดง ขนาด 12 x 12 ตารางเมตร

4.2.1.3 ชั้นที่ 3 เป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ และผู้ใช้อย่างนอก มีห้องสมุด ขนาด 8 x 8 ตารางเมตร ห้องตำรา ขนาด 8 x 8 ตารางเมตร ห้องอบรม ขนาด 8 x 8 ตารางเมตร ห้องนักวิชาการ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร

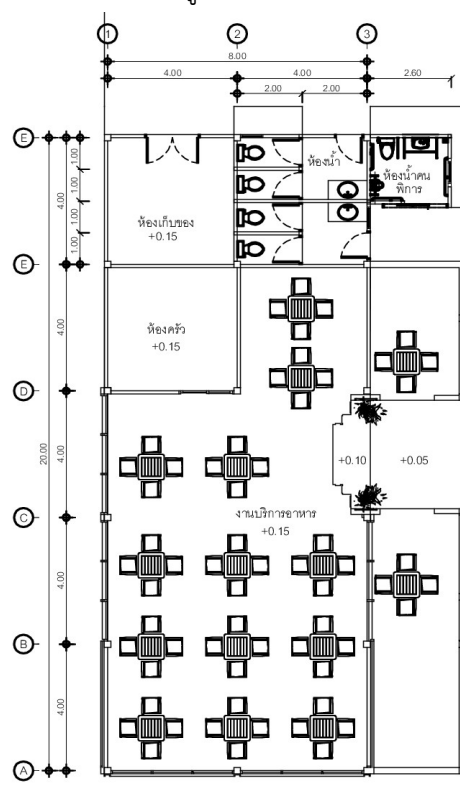
4.2.1.4 ชั้นที่ 4 เป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ มีห้องผู้อำนวยการ ขนาด 8 x 4 ตารางเมตร ห้องเลขา ขนาด 3 x 2.5 ตารางเมตร ห้องรองผู้อำนวยการ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องการเงิน ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องงานบุคคล ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องธุรการ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องประชุม ขนาด 8 x 4 ตารางเมตร

รายละเอียดอาคารที่ 1 แสดงดังรูปที่ 3



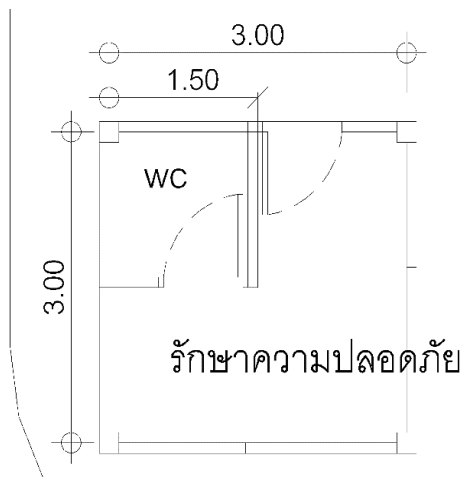
รูปที่ 3 แปลนอาคารที่ 1

4.2.2 อาคารที่ 2 อาคารบริการอาหาร จำนวน 1 ชั้น ประกอบไปด้วย ห้องครัว ขนาด 8 x 4 ตารางเมตร ห้องเก็บของ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องอาหาร ขนาด 8 x 8 ตารางเมตร ห้องน้ำ ขนาด 4 x 4 ตารางเมตร ห้องน้ำคนพิการ ขนาด 2 x 2.6 ตารางเมตร แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แปลนอาคารที่ 2

4.2.3 อาคารที่ 3 อาคารส่วนรักษาความปลอดภัย ขนาด 3 x 3 ตารางเมตร ห้องน้ำขนาด 1.5 x 1.5 ตารางเมตร แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แปลนอาคารที่ 3

4.3 การออกแบบรูปทรงอาคาร

ออกแบบโดยนำเอาเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมาประยุกต์เป็นอาคาร โดยส่วนที่เป็นหลังคาได้แนวความคิดมาจากสถาปัตยกรรมไทยนำมาประยุกต์ให้เข้ากับตัวอาคาร แสดงดังรูปที่ 6 และนำลายผ้าขาม้ามาประยุกต์เป็นแผงบังแดด แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 ลักษณะตัวอาคาร



รูปที่ 7 แผงบังแดดลายผ้าขาม้า

4.4 วัสดุและโครงสร้าง ได้ออกแบบดังนี้

ตัวอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุที่ก่อสร้างพื้น ส่วนใหญ่ปูด้วยกระเบื้อง ชนิดประตุ และหน้าต่างส่วนใหญ่ใช้เป็นกระจก วงกบและกรอบบานเป็นเหล็กทาสี ลูกฟักเป็นกระจกใส วัสดุผนังหลังคา ใช้เป็น กระเบื้องคอนกรีต เมทัลชีท และคอนกรีตเปลือกบาง ผนังเป็นผนังก่ออิฐ แผงบังแดดใช้เป็นโครงเหล็กและอิฐเผารูปแบบต่าง ๆ

4.5 แนวความคิดในการเลือกระบบป้องกันเพลิงไหม้และสัญญาณเตือนไฟ ใช้ระบบป้องกันภัยแบบ ACTIVE ใช้ระบบเตือนไฟไหม้ ใช้ระบบตรวจจับควัน ใช้ถังดับเพลิง ใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยแบบ PASSIVE แยกอาคารออกจากกันเพื่อป้องกันไฟไหม้ ใช้วัสดุที่ทนไฟทุกชั้น ทำบันไดหนีไฟด้านนอกตัวอาคาร [4]

4.6 แนวความคิดในการเลือกระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง การเดินสายไฟเลือกใช้การเดินสายไฟแบบปิด โดยใช้ท่อร้อยสายไฟ หลอดไฟ เลือกใช้หลอดตะเกียบ และหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบราง ผังลงในฝ้าเพดาน

4.7 แนวความคิดในการเลือกระบบปรับอากาศ ใช้แบบติดผนัง (Wall type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีรูปแบบเล็กกะทัดรัด เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่น้อย เช่น ห้องนอน ห้องรับแขกขนาดเล็ก และแบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น ห้องนอน ไปจนถึงห้องที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น สำนักงาน ร้านอาหาร ห้องประชุม

4.8 แนวความคิดในการเลือกระบบสุขาภิบาล ระบบน้ำดีหรือน้ำประปา (Cold water pipe system) เป็นระบบท่อที่ใช้งานในการลำเลียงน้ำสะอาดไปใช้งานตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ภายในอาคาร ส่วนระบบระบายน้ำโสโครก (Soil pipe system) เป็นระบบท่อน้ำเสียที่ถูกใช้งานจากโถส้วมหรือโถปัสสาวะออกจากพื้นที่และ น้ำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนระบายออกนอกอาคาร ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water treatment system) เป็นระบบ ที่ใช้บำบัดน้ำจากการใช้งานภายในอาคาร ให้มีค่าดัชนีวัดค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่

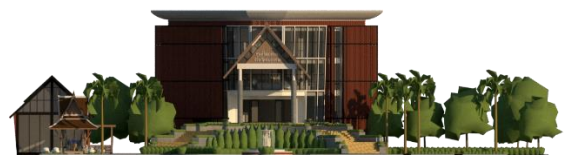


รูปที่ 8 แบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัด

รูปที่ 9 แบบอาคารศูนย์วัฒนธรรมจังหวัด
หนองคาย

กำหนดก่อนระบายออกสู่ระบบ ระบายน้ำสาธารณะ ระบบท่อระบายอากาศ (Vent pipe system) หรือเรียกสั้นๆ ว่าท่ออากาศ ระบบท่อ vent นี้จะติดตั้งเข้ากับระบบท่อระบายน้ำป้องกันปัญหาสุญญากาศในเส้นท่อระบายน้ำทำให้ท่อระบายน้ำได้สะดวก ระบบท่อระบายน้ำฝน (Rain drainage pipe system) ระบบท่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำฝนที่เกิดขึ้นกรณีฝนตกออกจากตัวอาคารมีระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร (Building sewer system) เป็นระบบท่อระบายน้ำบริเวณโดยรอบของอาคาร ทำหน้าที่ลำเลียง น้ำออกจากบริเวณอาคารเข้าสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ [5]

4.9 แนวความคิดในการเลือกระบบลิฟท์โดยสาร ระบบลิฟท์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง (Roomless Elevator)



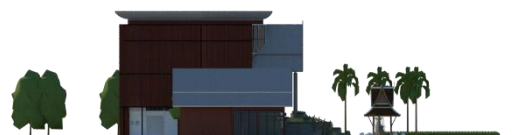
รูปที่ 10 ด้านหน้าอาคารศูนย์วัฒนธรรม



รูปที่ 11 ด้านหลังอาคารศูนย์วัฒนธรรม



รูปที่ 12 ด้านซ้ายอาคารศูนย์วัฒนธรรม



รูปที่ 13 ด้านขวาอาคารศูนย์วัฒนธรรม



รูปที่ 14 ภายในห้องสมุดอาคารศูนย์วัฒนธรรม



รูปที่ 15 ภายในห้องจัดแสดงอาคารศูนย์วัฒนธรรม

5. สรุปผล

5.1 การดำเนินการศึกษา

การออกแบบอาคารศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ได้ศึกษาทฤษฎีในการออกแบบสถาปัตยกรรม มีแผนระยะเวลาดำเนินงาน 4 เดือน ข้อมูลด้านผู้ใช้ประจำในอาคารซึ่งมีจำนวน 38 คน ขนาดพื้นที่ใช้สอยของอาคาร 2,400 ตารางเมตร องค์ประกอบของโครงการประกอบไปด้วย ส่วนบริหาร ส่วนวิชาการและการศึกษา ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ ส่วนบริการ ส่วนรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ ออกแบบการวางผังอาคาร ออกแบบกลุ่มกิจกรรม และแนวความคิดในการออกแบบอาคาร

5.2 การออกแบบ

5.2.1 การออกแบบวางผัง อาคารศูนย์วัฒนธรรม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย มีทางเข้า-ออกทางเดียว มีทาง service ด้านหลัง มีทางคนพิการเข้าสู่อาคารหลัก อาคารทั้งหมดเชื่อมต่อกันด้วยทางเดิน การวางผังของอาคาร ได้แนวความคิดจากการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม การออกแบบอาคารให้

แยกจากกันเป็น 3 อาคาร ได้แก่ อาคารส่งเสริมและเผยแพร่ อาคารบริการอาหาร อาคารรักษาความปลอดภัย

5.2.2 การออกแบบกลุ่มกิจกรรม

การออกแบบกลุ่มกิจกรรมแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

อาคารที่ 1 ชั้นที่ 1 เป็นส่วนเก็บรักษา ประกอบไปด้วย ห้องช่างไฟ ห้องช่างประปา ห้องช่างเครื่อง ห้องแม่บ้าน ห้องคนสวน ห้องอาคารสถานที่ ห้องเก็บของ ชั้นที่ 2 เป็นส่วนนิทรรศการ ประกอบไปด้วย ห้องจัดนิทรรศการ ห้องนักวิชาการ ห้องประชาสัมพันธ์ ห้องหัวหน้าฝ่าย ห้องน้ำ ชั้นที่ 3 เป็นส่วนการศึกษาและส่งเสริมและเผยแพร่ ประกอบไปด้วย ห้องสมุด ห้องเอกสารตำรา ห้องส่งเสริมและเผยแพร่ ห้องน้ำ ชั้นที่ 4 เป็นส่วนบริหาร ประกอบไปด้วย ห้องผู้บริหาร ห้องน้ำผู้บริหาร ห้องเลขา ห้องรองผู้บริหาร ห้องประชุม ห้องการเงิน ห้องฝ่ายบุคคล ห้องธุรการ

อาคารที่ 2 ส่วนบริการอาหาร ประกอบไปด้วย ห้องบริการอาหาร ห้องครัว ห้องเก็บของ ห้องน้ำ ห้องน้ำคนพิการ

อาคารที่ 3 ส่วนรักษาความปลอดภัย ประกอบไปด้วย ห้องรักษาความปลอดภัย และห้องน้ำ

5.2.3 การออกแบบรูปทรงอาคาร

การออกแบบอาคารได้แนวความคิดมาจากรูปทรงสี่เหลี่ยมโดยบิดแนวแกนอาคารหลัก ซึ่งทำให้อาคารเกิดจุดเด่น การยกตัวอาคารขึ้นทำให้อาคารดูสง่างามขึ้น ตัวอาคารได้แนวความคิดมาจากรูปแบบงานสถาปัตยกรรมไทย ในด้านผังบังแดดได้แนวความคิดจากลายผ้าขาม้าแล้วนำมาประยุกต์ใช้กับตัวอาคาร

5.2.4 การเลือกใช้ระบบอาคารและวัสดุก่อสร้าง

- ตัวอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

- วัสดุที่ก่อสร้างพื้นส่วนใหญ่ปูด้วยกระเบื้อง ชนิดประตูและหน้าต่างส่วนใหญ่ใช้เป็นการจก วงกบและกรอบบานเป็นเหล็กทาสี ลูกฟักเป็นการจกใส

- วัสดุผนังหลังคาใช้เป็นกระเบื้องคอนกรีต และเมทัลชีท

- ผนังเป็นผนังก่ออิฐฉาบเรียบทาสี

- แผงบังแดดใช้เป็นโครงเหล็กใช้อิฐดินเผามาขึ้นรูปเป็นแผงบังแดด

5.2.5 การเลือกกระบบป้องกันเพลิงไหม้และสัญญาณเตือนไฟ ใช้ระบบป้องกันภัยแบบ ACTIVE

- ใช้ระบบเตือนไฟไหม้ ใช้ในโรงทางเข้า

- ใช้ระบบตรวจจับควันใช้ในชั้นที่ 2-4

- ใช้ถังดับเพลิง ใช้ในชั้นที่ 1-4

5.2.6 ใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยแบบ PASSIVE

- ใช้วัสดุที่ทนไฟทุกชั้น

- ทำบันไดหนีไฟด้านนอกตัวอาคาร

5.2.7 ระบบแสงสว่าง เลือกการเดินสายไฟ
ที่ 2

- หลอดไฟ เลือกใช้ฮาโลเจน ใช้ในชั้น

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้ในการส่องงาน

ประติมากรรม

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ใช้ในชั้นที่ 1

5.2.8 การเลือกกระบบปรับอากาศ

- แบบติดผนัง (Wall type) ห้องผู้อำนวยการ ห้องพนักงาน และห้องประชุม

- แบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type) ห้องนิทรรศการ ห้องสมุด และห้องบริการอาหาร

5.2.9 การเลือกกระบบสุขาภิบาล

- ระบบน้ำดีหรือน้ำประปา (Cold water pipe system) เป็นระบบท่อที่ใช้งานในการลำเลียงน้ำสะอาดไปใช้งานตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ภายในอาคาร

- ระบบระบายน้ำโสโครก (Soil pipe system) เป็นระบบท่อที่นำน้ำเสียที่ถูกใช้งานจากโถส้วมหรือโถปัสสาวะออกจากพื้นที่ และนำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนระบายออกนอกอาคาร

- ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water treatment system) เป็นระบบที่ใช้บำบัดน้ำจากการใช้งานภายในอาคาร ให้มีค่าดัชนีวัดค่าคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดก่อนระบายออกสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ

- ระบบท่อระบายอากาศ (Vent pipe system) หรือเรียกสั้นๆ ว่าท่ออากาศ ระบบท่อ vent นี้จะติดตั้งเข้ากับระบบท่อระบายน้ำ ป้องกันปัญหาสุญญากาศ ในเส้นท่อระบายน้ำ ท่อให้ระบบระบายน้ำในเส้นท่อสามารถระบายน้ำได้สะดวก

- ระบบท่อระบายน้ำฝน (Rain drainage pipe system) ระบบท่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำฝนที่เกิดขึ้นกรณีฝนตกออกจากตัวอาคาร

- ระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร (Building sewer system) เป็นระบบท่อระบายน้ำบริเวณโดยรอบของอาคาร ทำหน้าที่ลำเลียง น้ำออกจากบริเวณอาคารเข้าสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ

5.2.10 การเลือกกระบบลิฟท์โดยสาร

- ระบบลิฟท์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง (Roomless Elevator)

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์. (2556). การออกแบบอาคารในเขตเทศบาล. พิมพ์ครั้งที่1. สงขลา.
- [2] รศ.ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2552). การออกแบบสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน Universal Design Code of Practice. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์.

- [3] Vincent Jones, Joho Thackara,
Richard Miles. (1980). NEUFERT
ARCHITECTS' DATA. 2nd edition.
London : BPS PROFESSIONAL DOOKS.
- [4] เดชา บุญค้ำ. (2554). การวางผังบริเวณ และ
งานบริเวณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ภัทราวดี ศิริวรรณ. (2555). ความรู้พื้นฐาน
งานออกแบบตกแต่งภายใน INTERIOR
DESIGNS. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี :
สกายบุ๊กส์ จำกัด.

รูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

A Model for the promotion of work performance of Pak Pa Sak Technical College
staff Lao People's Democratic RepublicPhengphan Phommahan^{1*} และ ธนภุต ทูริสุทธิ์²Phengphan Phommahan^{1*} and Tanakrit Thurisut²¹สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี 41000²Field of Development Strategy, Udon Thani Rajabhat University 41000

Received : 2020-02-05 Revised : 2020-03-09 Accepted : 2020-04-08

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 2) กำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 3) ประเมินรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ประชากรในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ พนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 185 คน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ 1) ผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนดรูปแบบ จำนวน 18 คน เลือกแบบเจาะจง 2) ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินรูปแบบ จำนวน 36 คน เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือการวิจัย ใช้ 1) แบบสอบถาม 2) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และ 3) แบบประเมินรูปแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่าปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และความต้องการอยู่ในระดับมาก
 2. ผลการกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่ามีทั้งหมด 5 ด้าน 19 โครงการ
 3. การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน
- คำสำคัญ :** การปฏิบัติงาน, การส่งเสริมการปฏิบัติงาน, พนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก

Abstract

The purposes of this research were to : 1) study the problems and needs of job development of staff of Pak Pasak Technical College Lao People's Democratic Republic, 2) specify a model to promote the performance of Pak Pa Sak Technical College staff. Public, Lao People's Democratic Republic. 3) Evaluate

* Phengphan Phommahan

E-mail : nan_4003@hotmail.com

the model of job promotion of staff of Pak PaSak Technical College Lao People's Democratic Republic, divided in to 3 phases. There are 185 people in the Lao people's democratic state. Qualitative research target group. These were 1) 18 experts who specified the model, selected 2) the experts who evaluated the model 36 people, chose the specific model The research instruments were 1) a questionnaire, 2) a structured interview form and 3) an evaluation form using social computer software. Use descriptive statistics such as percentage, frequency, mean and standard deviation.

The result of this research were as follows :

1. The results of the study of problems and needs of job development of staff at Pak Pasak Technical College Public, Lao People's Democratic Republic found that the problem is at a moderate level. And the needs are at a high level.

2. The result of determining the model to promote the performance of employees of Pak Pa Sak Technical College Lao people's democratic state, found that there are 5 indicators and assessments in 19 projects.

3. Assessment of the suitability and feasibility of the operational promotion model of staff of Pak Pasak Technical College Lao People's Democratic Republic The overall development guidelines were at a high level.

Keywords : The operation, the promotion of work performance, Pak Pa Sak Technical College staff

1. บทนำ

ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายให้มหาวิทยาลัยของรัฐมีการจัดระบบการบริหารจัดการที่เป็นของตนเอง เพื่อต้องการให้เป็นอิสระและความคล่องตัวในการบริหารงานที่จะสามารถก้าวสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ โดยมีเสรีภาพทางด้านวิชาการและอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสถานศึกษา ตามกฎหมายว่าด้วยการจัดตั้งสถานศึกษานั้น ๆ ซึ่งภายใต้นโยบายดังกล่าวทำให้สถานศึกษาของรัฐมีความจำเป็นต้องจัดระบบการจัดการที่เป็นลักษณะพึ่งพาตนเองมากขึ้น ส่งผลให้มหาวิทยาลัยต้องดำเนินการบริหารจัดการภายใต้การแข่งขันมากยิ่งขึ้น และมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์กระบวนการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถแข่งขันพัฒนางานในด้านวิชาการ เพื่อการอยู่รอดแบบพึ่งพาตนเองได้

การพัฒนาบุคลากรเป็นสิ่งจำเป็นต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และให้ความสำคัญมากขึ้น ในพัฒนาทรัพยากรบุคคลโดยการส่งเสริมบุคลากรให้ได้รับการศึกษาอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่เหมาะสมทั้งด้านความรู้ ความสามารถทักษะต่าง ๆ ให้แก่พนักงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของธุรกิจจะเป็นไปในทางใดนั้น ทรัพยากรบุคคลเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการผลักดันให้ผลงานเป็นไปในทางใดทางหนึ่งได้เสมอ คนจะทำงานให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพเพียงใดก็ต้องอาศัยเทคนิคการบริหารทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรนั้น ๆ โดยเริ่มตั้งแต่การสรรหาและคัดเลือกพนักงานเพื่อมาปฏิบัติงาน ซึ่งต้องเลือกจากคนที่มีความรู้ความสามารถและเมื่อเลือกได้แล้วก็ต้องมีปัจจัยต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้บุคคลผู้นั้น ปฏิบัติงานให้กับองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยดังกล่าวที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร องค์กรจึงได้ให้ความสำคัญต่อบุคลากร โดยกำหนดให้มีการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมให้มีฝีมือและประสิทธิภาพในการทำงานแนวทางสำคัญในการพัฒนาบุคลากรของ

บริษัท ก็คือ “การฝึกอบรม” การฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาพนักงานให้เกิดประสิทธิภาพต่อการทำงานโดยมุ่งพัฒนา ทักษะความรู้ความสามารถการฝึกอบรมจึงเป็นกรรมวิธีอย่างหนึ่งของผู้บริหารเพื่อใช้พัฒนาพนักงานการฝึกอบรมต่างจากการศึกษาโดยทั่วไปตรงที่การศึกษานั้น เป็นการให้ความรู้พื้นฐานทั้งในด้านสังคมวัฒนธรรมเขavnปัญญาและสุขภาพเพื่อให้คนเข้ากันได้กับสิ่งแวดล้อมและเข้าใจที่จะเลือกประกอบอาชีพตามความถนัดและความสนใจ ในขณะที่การฝึกอบรมนั้น มุ่งที่จะให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับงานที่ปฏิบัติไม่ว่าจะเป็นงานเทคนิคงานบริหารงานธุรการงานวิชาการซึ่งเป็นระบบเฉพาะแต่ละคน [1]

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์รัฐบาลสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวให้ความสำคัญมากต่อการพัฒนาคนโดยจัดงบประมาณในแผนการพัฒนาศึกษาและกีฬามากขึ้น เพื่อพัฒนาพื้นฐานโครงสร้างด้านการศึกษาและปรับปรุงการเรียนการสอนทุกชั้น มุ่งหมายพัฒนาครูสอนในสายอาชีวศึกษามากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ได้เอาโครงการลงไปจัดตั้งปฏิบัติเพิ่มขึ้น เช่น การพัฒนาคุณภาพการศึกษา โครงการเร่งรัดการศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก ตั้งอยู่ในใจกลางเมืองหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในปี พุทธศักราช 2562 วิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก มีบุคลากรแผนกเสนาธิการ (ฝ่ายอำนวยการ) 53 คน ภาควิชาบริหารธุรกิจ 54 คน ภาควิชาอุตสาหกรรม 58 คน และครูอาสาสมัคร 20 คน รวมทั้งหมด 185 คน วิทยาลัยเทคนิคปากปาสักจากการสำรวจได้พบกับปัญหาของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ โดยรวมแล้วที่เป็นปัญหา เช่น ด้านค่าตอบแทนยังต่ำจากปีที่ผ่านมา เห็นว่าในปี 2562 ได้มีค่าตอบแทนที่น้อยและการมีส่วนร่วมของพนักงานยังไม่ได้จากเท่าที่ควร สวัสดิการปรับลดลงอย่างเห็นได้ชัด การทำงานค่อนข้างเครียด พนักงานปฏิบัติงานไม่เป็นระบบเท่าที่ควรเป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็น

ปัญหาที่พบเจอ [2] เพื่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้การสอนระดับมืออาชีพแรงงานที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงและยกระดับการบริหารงานของบุคลากรภายในวิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก ให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพได้มาตรฐานและสร้างความเป็นธรรมในการบริหารจัดการทรัพยากรของวิทยาลัย โดยเฉพาะการบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งในการที่จะส่งผลในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีความสัมพันธ์กันแบบทางการและมีการปฏิบัติโครงการประกันคุณภาพทางด้านวิชาการนอกเหนือจากการได้รับการพัฒนาทางด้านวิชาชีพแล้ว ยังต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องต่อการทำงาน ซึ่งบุคลากรส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการพัฒนาขาดการวิเคราะห์ความต้องการและการวางแผนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ [3]

จากความเป็นมาและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทั้งนี้เพื่อให้วิทยาลัยเทคนิคปากปาสักมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ สามารถผลิตผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยาลัย สังคม ประเทศชาติ ทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้สืบต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2.2 เพื่อกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2.3 เพื่อประเมินรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3. วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนา (Research Development) ดำเนินงานวิจัยไว้เป็น 3 ระยะดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาปัญหาและความต้องการของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3.1.1 ประชากร คือ พนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 185 คน การศึกษาจากประชากรทั้งหมด

3.1.2 เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามระดับปัญหาและระดับความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ประกอบด้วย

2) ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับปัญหาและระดับความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลวิเคราะห์หาค่าสถิติ ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Sciences)

3.2 ระยะที่ 2 การกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการยกย่องรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบความถูกต้อง และทำการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ หลังจาก

นั้นก็ได้นำร่างรูปแบบมาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนความสอดคล้องของรูปแบบ มีรายละเอียดการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.2.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ในการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานรวมหมดทุกแผนกของวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว รวม 18 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2.2 เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นร่างรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ทำวิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และสรุปภาพรวม

3.3 ระยะที่ 3 การประเมินรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จากระยะที่ 2 มาทำการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีรายละเอียดการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.3.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ในการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงาน ประกอบด้วย 1) ผู้บริหารของวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก 2) สายผู้สอน 3) สายสนับสนุน รวม 36 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3.2 เครื่องมือวิจัย คือ แบบประเมินรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ร่วมกับการวิเคราะห์ค่าสถิติ ร้อยละ (Percentage) ค่าความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปัญหาและความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยภาพรวม ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านการศึกษา ลำดับที่ 2 ด้านการฝึกอบรม ลำดับที่ 3 ด้านการพัฒนา ลำดับที่ 4 ด้านสวัสดิการ และลำดับที่ 5 ด้านค่าตอบแทน ส่วนความต้องการอยู่ในระดับปานกลางเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านการฝึกอบรม ลำดับที่ 2 ด้านการศึกษา ลำดับที่ 3 ด้านการพัฒนา ลำดับที่ 4 ด้านสวัสดิการ และลำดับที่ 5 ด้านค่าตอบแทน

4.2 ส่วนที่ 2 ผลการกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผลการกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่ารูปแบบที่ได้มีลักษณะเป็นรูปแบบข้อความ (Semantic Model) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยาย หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ ประกอบด้วย หลักการวัตถุประสงค์ กิจกรรมการพัฒนา ตัวชี้วัดและการประเมินผล ซึ่งมีทั้งหมด 5 ด้าน 19 โครงการ ได้แก่ 1) ด้านการศึกษา มี 4 โครงการ 2) ด้านการฝึกอบรม

มี 3 โครงการ 3) ด้านการพัฒนา มี 4 โครงการ 4) ด้านสวัสดิการ มี 6 โครงการ และ 5) ด้านค่าตอบแทน มี 2 โครงการ

4.3 ส่วนที่ 3 ผลการประเมินรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยภาพรวม มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$, $S.D. = 0.628$) และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$, $S.D. = 0.649$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 3.51 ทุกด้าน จึงถือว่า รูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผ่านการประเมิน สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า ปัญหาและระดับความต้องการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานโดยภาพรวม พบว่า ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านการศึกษา ลำดับที่ 2 ด้านการฝึกอบรม ลำดับที่ 3 ด้านการพัฒนา ลำดับที่ 4 ด้านการจัดสวัสดิการ และลำดับที่ 5 ด้านค่าตอบแทน ส่วนความต้องการอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านการฝึกอบรม ลำดับที่ 2 ด้านการศึกษา ลำดับที่ 3 ด้านการพัฒนา ลำดับที่ 4 ด้านสวัสดิการ และลำดับที่ 5 ด้านค่าตอบแทน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหมาย นาควิเชียร [4] ได้

ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูกับประสิทธิผลของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 1 ผลวิจัย พบว่า 1) แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิผลของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูกับประสิทธิผลของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 1 มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับมาก ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยอาจเกิดจากทัศนคติในการทำงาน ความทุ่มเทเต็มใจในการทำงาน เพศ หรือแม้กระทั่ง อายุ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีนวลจันทร์ ผิวพรรณ [5] ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสำนักงานศึกษาธิการและกีฬาแขวงไซยะบูลี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผลการศึกษาพบว่าประชากรส่วนใหญ่ ร้อยละ 56.9 เป็นเพศชาย มีอายุต่ำกว่า 42 ปี ร้อยละ 66.4 มีตำแหน่งระดับผู้ปฏิบัติการร้อยละ 69.8 มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีขึ้นไป ร้อยละ 52.6 และมีประสบการณ์การทำงานต่ำกว่า 14 ปี ร้อยละ 52.6 สำหรับทัศนคติ พบว่า บุคลากรส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงาน โดยมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติด้านความเต็มใจทุ่มเท ความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรกับผู้ บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน ตามด้วยด้านความรับผิดชอบในหน้าที่ ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน ด้านโอกาสก้าวหน้าในการทำงาน และส่วนด้านการได้รับการยกย่องและยอมรับนับถือ มีคะแนนต่ำที่สุดแต่ยังอยู่ในระดับมาก สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและทัศนคติในการปฏิบัติงานพบว่าบุคลากรเพศชายมีทัศนคติในด้านโอกาสก้าวหน้าในงาน ความเป็นอิสระในงานที่ได้รับมอบ ความพร้อมที่จะทุ่มเทความรู้ความสามารถ

ด้วยความตั้งใจและมุ่งมั่นทำงานเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานมากกว่าเพศหญิง ในด้านอายุพบว่าบุคลากรที่มีอายุ 43 ปี ขึ้นไปมีทัศนคติว่าตนเองได้รับความเชื่อถือและไว้วางใจให้รับผิดชอบงาน การได้รับการยกย่องผลงาน การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ และการยอมรับนับถือด้านความรู้ความสามารถจากผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงานมากกว่าบุคลากรที่มีอายุต่ำกว่า 42 ปี เช่นเดียวกับบุคลากรที่มีตำแหน่งระดับผู้บริหารที่มีทัศนคติในด้านความเชื่อถือ ความไว้วางใจ ความพอใจในงานที่ได้รับมอบ ความเสียสละเวลาทำงานนอกเหนือจากหน้าที่ และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำงานมากกว่าผู้ปฏิบัติการ ในส่วนของคุณวุฒิพบว่าบุคลากรที่มีคุณวุฒิระดับต่ำกว่าปริญญาตรีนั้นมีทัศนคติในด้านความเชื่อถือและไว้วางใจให้รับผิดชอบงาน ความเต็มใจทุ่มเททำงานโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน การให้คำปรึกษาเวลาประสบปัญหาและเพื่อนร่วมงานยอมรับความคิดเห็นมากบุคคลที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า สุดท้ายบุคลากรที่มีประสบการณ์ทำงาน 15 ปี ขึ้นไปมีทัศนคติในด้านได้รับการยกย่อง การยอมรับนับถือและไว้วางใจให้รับผิดชอบงาน และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำงานมากกว่าบุคลากรที่มีประสบการณ์ทำงานต่ำกว่า โดยรวมสามารถสรุปได้ว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักงานฯ ที่มีอายุมาก คุณวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี คือ บุคลากรที่มีตำแหน่งระดับผู้บริหารและเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานมากจะได้รับโอกาสในด้านต่าง ๆ มากกว่าบุคลากรที่มีอายุน้อย ตำแหน่งน้อยและประสบการณ์น้อย ซึ่งอาจจะส่งผลให้บุคลากรระดับปฏิบัติงานมีทัศนคติด้านการได้รับการยอมรับและยกย่องน้อยกว่า ดังนั้นทางสำนักงานฯ จึงควรเอาใจใส่ ดูแลและสนับสนุนบุคลากรที่มีอายุและประสบการณ์น้อยโดยเฉพาะที่เป็นเพศหญิงให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้น โดยส่งเสริมให้มีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ ความสามารถทักษะ และประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้การทำงาน

ขององค์การมีความเสมอภาค ประสิทธิภาพ และ ประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

ผลการกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า รูปแบบที่ได้มีทั้งหมด 5 ด้าน 19 โครงการ ได้แก่ 1) ด้านการศึกษา มี 4 โครงการ 2) ด้านการฝึกอบรม มี 3 โครงการ 3) ด้านการพัฒนา มี 4 โครงการ 4) ด้านสวัสดิการ มี 6 โครงการ และ 5) ด้านค่าตอบแทน มี 2 โครงการ ทั้งนี้เนื่องจากพนักงานของวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสักยังมีความต้องการได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานจากองค์กร ทั้งด้านการศึกษา ด้านการฝึกอบรม ด้านการพัฒนา และด้านสวัสดิการ ให้เพียงพอกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน สอดคล้องกับพิชญา วัฒนรังสรรค์ [6] ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานโรงแรม ระดับ 4 ดาว ย่านสยามสแควร์ พบว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานโรงแรมโดยรวม อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.96$) ส่วนแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ควรมีการมอบอำนาจ การตัดสินใจ ให้พนักงานมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และวิเคราะห์สาเหตุและกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหारेื่องความผิดพลาดในการทำงานอย่างเป็นระบบ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณคำ ราชพล [7] ศึกษาความต้องการพัฒนาตนเองของครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตสังกัดกรมสร้างครู สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตมีความต้องการพัฒนาตนเองโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก 2) ครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตที่มีเพศต่างกันมีความต้องการและวิธีการในการพัฒนาตนเองโดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน 3) ครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต ที่สอนสาขาวิชาที่แตกต่างกันมีความต้องการโดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน 4) ครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกันมีความ

ต้องการในการพัฒนาตนเองโดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน 5) ครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตที่มีวุฒิทางการศึกษาแตกต่างกันมีความต้องการในการพัฒนาตนเองโดยรวมไม่แตกต่างกัน 6) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เสนอแนวทางพัฒนาด้านวิชาชีพ เฉพาะสาขาด้านวิทยาการสอน และด้านวิชาการอื่น ๆ ที่เป็นบทบาทหน้าที่ของครูอาจารย์ โดยมุ่งเน้น การศึกษาต่อและการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาบุคลากรให้ดียิ่งขึ้น

ผลการกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า โดยภาพรวม มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 3.51 ทุกด้าน [8] จึงถือว่า รูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานของพนักงานวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผ่านการประเมิน สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้ อาจเนื่องมาจากวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก มีการพัฒนาตนเองทั้งด้านระบบการรับนักศึกษาที่ทันสมัยมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดใจ ไชยอุดม [9] ศึกษากระบวนการรับสมัครนักศึกษาผ่านเว็บไซต์ของวิทยาลัยเทคนิคปากป้าสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งประกอบด้วยการทำงาน 6 ส่วน ได้แก่ 1) การประชาสัมพันธ์การรับสมัคร 2) การตรวจสอบเอกสาร 3) การรับสมัคร 4) การกรอกคะแนนสอบ 5) การพิจารณาคะแนนสอบ และ 6) การประกาศผลการสอบ พบว่า การประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามมีความพึงพอใจจากเจ้าหน้าที่และนักศึกษาอยู่ในระดับดีมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวนชัย อรุณโรจน์ และ เกรียงชัย ปิงประวัต [10] ศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนระดับอาชีวศึกษาของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ให้สอดคล้องกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน พบว่า

ยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนระดับอาชีวศึกษาของ สปป.ลาว สอดรับกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติให้ ครอบคลุมได้ครบทุก ด้านประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ ในแต่ละกลยุทธ์ ประกอบด้วย 3 มาตรการ คือ กลยุทธ์ที่ 1 สร้างการ ยอมรับระบบ อาชีวศึกษาของชาติให้เกิดขึ้นกับ ประชาชนและภาคีทุกฝ่าย กลยุทธ์ที่ 2 สร้างมาตรฐาน ระบบอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เป็นสากล กลยุทธ์ที่ 3 สร้างความเสมอภาคให้กับ ประชาชนได้ใช้บริการของอาชีวศึกษาได้อย่างทั่วถึง กลยุทธ์ที่ 4 สร้างความร่วมมือกับ ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม รวมถึงผู้ใช้แรงงาน อย่างเป็นระบบ กลยุทธ์ที่ 5 สร้างเครือข่ายความ ร่วมมือกับนานาชาติและ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ล่วงไปด้วยดี เนื่องจาก ได้รับความเมตตาและกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภุต ทวีสุทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขมาโดย ตลอด รวมทั้งได้ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และ ช่วยเหลือเกื้อกูล ดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดใน การศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ที่ได้ให้ ความกรุณาในการประเมินแนวทางพร้อมให้ ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิมพ์ลักษณ์ อยู่วัฒนา, การพัฒนาบุคลากร, (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ไบไม่เซีย, 2557.
- [2] ญัฐพันธ์ เจริญนันท, หลักในการกำหนด ค่าตอบแทน, (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สี่เซีย, 2547.

- [3] จันรรจ์ บุญศิริ, การปฏิบัติงาน, (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เพื่อนดี, พ.ศ.2543.
- [4] สมหมาย นาควิเชียร, ความสัมพันธ์แรงจูงใจ, 2548. แหล่งที่มา http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/54930187.pdf (28 มีนาคม 2562).
- [5] ศรีนวลจันทร์ ผิวพรรณ. ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสำนักงานศึกษาธิการและกีฬาแขวงไซยะบูลี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว, เชียงราย : มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. พ.ศ.2559.
- [6] พิษญา วัฒนรังสรรค์, การเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานโรงแรมระดับ 4 ดาว ย่านสยามสแควร์, พ.ศ.2558. แหล่งที่มา http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/1654/1/pitchaya_watt.pdf (28 มีนาคม 2562).
- [7] คุณคำ ราชพล, ความต้องการพัฒนาตนเองของครูสายผู้สอนในมหาวิทยาลัยครูสะหวันนะเขตสังกัดกรมสร้างครู สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว, สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. พ.ศ.2550.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น, (พิมพ์ครั้งที่ 7), กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, พ.ศ. 2545.
- [9] สุดใจ ไซยอุดม, ระบบรับสมัครนักศึกษาผ่านเว็บของวิทยาลัยเทคนิคปากปากสาธาณระรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว, อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, พ.ศ.2556.
- [10] ทวนชัย อรุณโรจน์ และเกรียงชัย ปิงประวัต, ยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนระดับอาชีวศึกษาของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ให้สอดคล้องกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน, นครพนม : มหาวิทยาลัยนครพนม, พ.ศ.2558.

**การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี**
**The Development of Teacher's Training Curriculum in Learning Management of
Project based-Learning for Support Creative Characteristic of
Kanchanapisek Udontani Technical College Students**

เดชวิชัย พิมพ์โคตร*
Dechvichai Pimkhot*

*วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดอุดรธานี 41000

*UdontThani Kanganapisak Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1 UdontThani 41000

Received : 2020-08-22 Revised : 2020-10-05 Accepted : 2020-09-28

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี 2) เพื่อสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี 3) เพื่อทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี 4) เพื่อประเมินประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานีโดยการดำเนินการวิจัยมี 4 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตร

ฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ระยะที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ระยะที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครู ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ระยะที่ 4 การประเมินประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงาน เป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

1.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยรวมมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

1.2 ผลการศึกษาความต้องการในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

*เดชวิชัย พิมพ์โคตร

E-mail : dechvichai1@gmail.com

2. ผลการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี หลักสูตรฝึกอบรมครู ประกอบไปด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ 1) ปัญหาและความสำคัญ 2) องค์ประกอบหลักที่สำคัญของหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

3.1 ผลการทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบวัดความรู้ผ่านเกณฑ์ทุกคน

3.2 ผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีระดับทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานในภาพรวม อยู่ในระดับมาก

3.3 ผลการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีระดับทักษะการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานในภาพรวม อยู่ในระดับมาก

4. ผลการประเมินประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

4.1 ผลที่เกิดขึ้นกับครู

4.1.1 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานหลังการฝึกอบรม

ภาคทฤษฎีสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคทฤษฎี และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

4.1.2 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน หลังการฝึกอบรมภาคปฏิบัติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

4.1.3 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน หลังการฝึกอบรมภาคปฏิบัติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

4.1.4 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยรวม อยู่ในระดับมาก

4.2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

4.2.1 ผู้เรียนมีคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

4.2.2 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานของวิทยาลัย เทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู, การจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน, คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

Abstract

The objectives were to : 1) study to current conditions and needs in project base learning management to enhance the creative features of the learners of Kanchanaphisek, udonthani technical college ; 2) develop to teachers training curriculum in project base learning management to enhance the creative features of the learners of Kanchanaphisek, udonthani technical college ; 3) examine the trial the curriculum teachers training curriculum in project base learning management to enhance the creative features of the learners of Kanchanaphisek, udonthani

technical college ; and 4) evaluate the teachers training curriculum in project base learning management to enhance the creative features of the learners of Kanchanaphisek udonthani technical college. By conducting a research in 4 periods as follows : 1) study the basic information ; 2) design and develop a curriculum ; 3) use ; and 4) evaluate the curriculum

The results of the research showed that

1. The results of the study in the needs of the project base learning management to enhance the creative features of the learners Overall at a high level.

1.1 Results of the study of the current condition of project base learning management to enhance the creative features of the learners Overall practice at a moderate

1.2 The results of the study in the needs of the project base learning management to enhance the creative features of the learners Overall at a high level.

2. The results of the curriculum design and development of teachers training in project base learning management to enhance the creative features of the learners, of Kanchanaphisek, Udonthani technical college, The teachers training course consists of 2 main parts 1) Problems and Importance 2) The main core elements of the curriculum are principles, objectives, curriculum structure. Measurement and evaluation Media and learning resources

3. The results of using the evaluation of teachers training in project base learning management to enhance the creative features

of the learners, of Kanchanaphisek udonthani technical college.

3.1 Results of the knowledge measurement test in the teachers training in project base learning management to enhance the creative features of the learners of Kanchanaphisek Technical College, The teachers who received the training had scores on the knowledge test. Pass all criteria

3.2 Results of the training of skills, design, the teachers training in project base learning management to enhance the creative features of Kanchanaphisek udonthani technical college, Teachers who attend the training, they have the overall high level of management design, in project-based learning skills.

3.3 Results of teachers training in project base learning management to enhance the creative features of Kanchanaphisek udonthani technical college, Teachers have the overall high level.

4. Results of the implementation of the teachers training course standards in basic learning management to enhance the understanding of the students of Kanchanaphisek udonthani technical college.

4.1 Results that happened to teachers

4.1.1 The teachers who have been trained have knowledge of, the teachers training in project base learning management to enhance the creative features. After the training have higher than before the training and everyone pass criteria set in the course.

4.1.2 The teachers under the training have skills in designing project-based learning management. After the training have

higher than before the training and everyone pass criteria set in the course.

4.1.3 The teachers who received the training have skills in organizing project-based learning. After the training have higher than before the training and everyone pass criteria set in the course.

4.1.4 The teachers who received the training were satisfied with the teacher training courses in organizing the project-based learning as a whole is a high level.

4.2 Results that happened to learners.

4.2.1 The learners have overall conceptual thinking at a high level.

4.2.2 The learners were satisfied with the management of learning and understanding of work as the base of the of Kanchanaphisek udonthani technical college, in general at a high level.

Keywords : The development of teacher training curriculum, Project based learning management, Creative features of learners.

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 ได้กำหนดไว้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สถานศึกษาดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการทำการวิจัยเบื้องต้น

เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ จุดประสงค์หลักของการสอนแบบโครงการงาน เพื่อต้องการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักตั้งสมมติฐาน รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบ [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้ความสำคัญกับทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยกำหนดวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579 ไว้ว่า ผู้สำเร็จการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ มีคุณธรรม คุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาประเทศ มีเป้าหมายด้านคุณภาพของผู้สำเร็จการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ พฤติกรรม ลักษณะนิสัยและทักษะทางปัญญา และกำหนดยุทธศาสตร์การวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม เทคโนโลยี และองค์ความรู้ด้านอาชีวศึกษา เพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่าทางเศรษฐกิจประเทศ

จากประเด็นความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยในฐานะผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ได้เห็นความสำคัญในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน ที่จะส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นนั้นครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง นำเสนอผลงาน ร่วมมือกันทำเป็นทีม ตามความสามารถของแต่ละคน [2] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้และทักษะที่จะสามารถจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน และเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เกิดความสำเร็จในการเรียน ทำให้มีความสุขและเห็นคุณค่าในตัวเอง และส่งผลให้การ

จัดการศึกษาของสถานศึกษามีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับ
ของผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมเพิ่มมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนา
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ
ผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี โดยมี
วัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้าง
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ
ผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

2.2 เพื่อสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการ
เรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ
ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิค
กาญจนาภิเษกอุดรธานี

2.3 เพื่อทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการ
จัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

2.4 เพื่อประเมินประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรม
ครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนและนักเรียน
ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี
ประกอบด้วย ครูผู้สอนประจำปีการศึกษา 2562
จำนวน 61 คน และผู้เรียน จำนวน 1,304 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

3.1.2.1 ครูผู้สอนที่เข้ารับการ
ฝึกอบรม จำนวน 56 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ
เจาะจง (purposive sampling) โดยกำหนดให้
ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 56 คน

3.1.2.2 นักเรียนนักศึกษา ผู้วิจัย
เลือกใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างตามหลักเกณฑ์ของ
Krejcie and Morgan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ
ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 5\%$ [3] ได้
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน วิธีการเลือกกลุ่ม
ตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วน (Stratified
sampling)

3.1.3 กลุ่มวิทยากรที่เลี้ยง ได้แก่ กลุ่มผู้ให้
ข้อมูลในการศึกษานำร่อง จำนวน 5 คน ได้มาโดย
การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ หลักสูตรฝึกอบรม
ครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ส่วนที่ 1 ผลที่เกิดขึ้นกับครู

1.1) ผลการเปรียบเทียบคะแนน
วัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
ก่อนและหลังการฝึกอบรมภาคทฤษฎีของครูผู้เข้ารับ
การฝึกอบรม

1.2) ผลการเปรียบเทียบคะแนน
เฉลี่ยทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์
ของผู้เรียน ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อน
และหลังการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

1.3) ผลการเปรียบเทียบคะแนน
เฉลี่ยทักษะการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อน และหลังการ
ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

1.4) ผลการประเมินความ
พึงพอใจของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึก
อบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี หลังการ
ฝึกอบรม

2) ส่วนที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.1) ผลการประเมินคุณลักษณะ
ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัย เทคนิค
กาญจนาภิเษกอุดรธานี

2.2) ผลการประเมินความ
คิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โครงงาน
เป็นฐานของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ปีการศึกษา 2562

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการ
จัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ได้กำหนด
ขอบเขตในการวิจัย 4 ระยะ ดังนี้

4.1 ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับ
การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้
โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิด
สร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก
อุดรธานี

4.2 ระยะที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูใน
การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

4.3 ระยะที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม
ครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

4.4 ระยะที่ 4 การประเมินประสิทธิผลหลักสูตร
ฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้าง
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ
ผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.1.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของการ
จัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยรวมมี
การปฏิบัติ อยู่ในระดับ ปานกลาง

5.1.2 ผลการศึกษาค้นหาความต้องการในการ
จัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยรวมอยู่
ในระดับมาก และครูผู้สอนมีความต้องการที่จะรับการ
อบรมพัฒนาความรู้ ความสามารถที่จำเป็นต่อการ
จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5.1.3 ผลการศึกษานวทางการสร้าง
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ
ผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบไปด้วย 2 ส่วนที่
สำคัญ คือ 1) ปัญหาและความสำคัญ และ 2)
องค์ประกอบหลักที่สำคัญของหลักสูตร ประกอบด้วย
หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร การวัดและ
ประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้

5.2 ผลการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการ
จัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.2.1 ผลการยกร่างหลักสูตร

ร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการ
เรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ
ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิค
กาญจนาภิเษกอุดรธานี โดยร่างหลักสูตร
ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ 1) ปัญหาและ
ความสำคัญ 2) องค์ประกอบหลักที่สำคัญของ
หลักสูตร ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย
โครงสร้างหลักสูตร การวัดและประเมินผล สื่อและ
แหล่งเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) หลักการ

1.1) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545) และแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579 เป้าหมายด้านคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษา

1.2) การพัฒนาบุคลากรตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์โดยผ่านการสะท้อนประสบการณ์ และปรับประสบการณ์สู่การปฏิบัติกับปัญหาจริงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

1.3) การจัดกิจกรรมที่เน้นประสบการณ์เป็นฐาน

2) จุดมุ่งหมาย

2.1) เพื่อพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ (Knowledge) ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

2.2) เพื่อพัฒนาครูผู้สอนให้มีทักษะ (Skill) ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

2.3) เพื่อพัฒนาครูผู้สอนให้มีเจตคติ (Attitude) ที่ดีในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3) โครงสร้างหลักสูตร กำหนดโครงสร้างหลักสูตร เป็น 3 ส่วน คือ เนื้อหาสาระ กิจกรรม และระยะเวลาดังนี้

3.1) เนื้อหาสาระ กำหนดเนื้อหาสาระในหลักสูตร ดังนี้

3.1.1) การพัฒนาศักยภาพผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

3.1.2) แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผู้เรียน

3.1.3) การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3.1.4) การออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3.1.5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3.2) กิจกรรมการฝึกอบรม

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ได้ประยุกต์ใช้รูปแบบ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของคอล์ป ประกอบด้วย ประสบการณ์ (Experience) การสะท้อน และอภิปราย (Reflection and Discussion) ความคิดรวบยอด (Concept) การทดลองและการประยุกต์แนวคิด (Experimentation and Application) แบ่งกิจกรรมตามหลักสูตรออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การฝึกอบรมภาคทฤษฎี

การฝึกอบรมภาคทฤษฎีเป็นการพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การพัฒนาศักยภาพผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผู้เรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสะท้อนผลการปฏิบัติและการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง

ระยะที่ 2 การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเป็นการพัฒนาให้ครูผู้เข้ารับการอบรมนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมภาคทฤษฎีมาปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของตนเองตามที่ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ และดำเนินการนิเทศติดตามการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนจำนวน 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผลการปฏิบัติ

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผลการปฏิบัติเป็นกิจกรรมการฝึกอบรมที่มุ่งพัฒนาครูให้สามารถถอดบทเรียนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับเพื่อนครูที่เข้ารับการฝึกอบรมร่วมกัน และนำความรู้และประสบการณ์ทั้งของตนเองและเพื่อครูไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนต่อไป

3.3) ระยะเวลา กำหนดเป็น 3 ระยะประกอบด้วย

- 1) การฝึกอบรมภาคทฤษฎี
ระยะเวลา 3 วัน
- 2) การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ
ระยะเวลา 1 ภาคเรียน
- 3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผลการปฏิบัติ ระยะเวลา 2 วัน
- 4) การวัดและประเมินผล
กำหนดการวัดและประเมินผลผู้เข้าฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยประเมินผลตามช่วงเวลาในการดำเนินการมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

4.1) การฝึกอบรมภาคทฤษฎี

4.1.1) ประเมินความรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โครงการ

เป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนโดยการทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

4.1.2) ประเมินทักษะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน ซึ่งเป็นการประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการอบรม

4.2) การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

4.2.1) ประเมินทักษะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เป็นการประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

4.2.2) ประเมินทักษะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเป็นการประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยการสังเกตชั้นเรียน 2 ครั้ง เพื่อดูพัฒนาการในการจัดการเรียนรู้

4.3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผลการปฏิบัติ

ประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5) สื่อและแหล่งเรียนรู้

5.1) คู่มือหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.2) แผนการฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.2.2 ผลการประเมินโครงร่างหลักสูตร

1) ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร โดยรวมมีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมาก

2) ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตร โดยรวมมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.3 ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study)

1) ผลการฝึกอบรมภาคทฤษฎี

- ผลการทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษานำร่อง หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคทฤษฎีทุกคน และผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ทุกคน

- ผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน หลังการฝึกอบรมภาคทฤษฎีของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษานำร่อง โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2) ผลการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

- ผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน หลังการอบรมภาคปฏิบัติของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษานำร่อง โดยรวมอยู่ในระดับมาก

- ผลการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน หลังการฝึกอบรมภาคปฏิบัติของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษานำร่อง โดยรวมอยู่ในระดับมาก

3) ผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้เป็นอย่างดี

ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษานำร่องโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง

คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.3.1 ผลการฝึกอบรมภาคทฤษฎี

1) ผลการทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนการทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน หลังการฝึกอบรมภาคทฤษฎีสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมภาคทฤษฎีทุกคน และมีผู้ผ่านเกณฑ์จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 100

2) ผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมภาคทฤษฎี (ก่อนการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

5.3.2 ผลการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

1) ผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ มีระดับทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน หลังการฝึกอบรมภาคปฏิบัติเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกอบรมภาคปฏิบัติเพิ่มขึ้นทุกรายข้อ และมีระดับทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2) ผลการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ มีระดับทักษะการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานหลังการอบรมภาคปฏิบัติเปรียบเทียบกับก่อนการอบรมภาคปฏิบัติเพิ่มขึ้นทุกรายข้อ และระดับ

ทักษะการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานในภาพรวม
อยู่ในระดับมาก

5.3.3 ผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผล
การปฏิบัติ

ผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สะท้อนผล
การปฏิบัติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม พบว่า ครูผู้เข้า
รับการฝึกอบรมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน
เป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับครูผู้สอนในการจัดการ
เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้เป็นอย่างดี และ
สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานให้
มากขึ้นได้

5.4 ผลการประเมินประสิทธิผลหลักสูตร
ฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี

5.4.1 ผลที่เกิดขึ้นกับครู

1) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้
ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานหลังการฝึก
อบรมภาคทฤษฎี สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคทฤษฎี
และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

2) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะ
การออกแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานหลัง
การฝึกอบรมภาคปฏิบัติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาค
ปฏิบัติ และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

3) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะ
การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน หลังการฝึกอบรม
ภาคปฏิบัติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ และ
ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทุกคน

4) ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความ
พึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้
โครงงานเป็นฐานโดยรวม อยู่ในระดับมาก

5.4.2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1) ผู้เรียนมีคุณลักษณะความคิด
สร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการ
จัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานของวิทยาลัยเทคนิค
กาญจนาภิเษกอุดรธานี โดยรวมอยู่ในระดับมาก

6. อภิปรายผล

จากการประเมินประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรมครู
ในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า
ผลที่เกิดขึ้นกับครู และผู้เรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก
ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็น
หลักสูตรที่ดี มีคุณภาพ มีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร
ตามหลักการ แนวคิดทฤษฎี และมีการตรวจสอบ
หลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิและการศึกษานำร่อง (Pilot
Study) องค์ประกอบของหลักสูตรมีความครอบคลุม
ความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้าง มีการบูรณาการกรอบ
แนวคิดการวิจัย จากแนวคิด ทฤษฎีการพัฒนาหลัก
สูตรฝึกอบรม และเป็นหลักสูตรที่แสดงความสัมพันธ์
ของแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เมื่อนำไป
ทดลองใช้ทำให้ครูจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข
เกิดประโยชน์โดยตรงกับผู้เรียน สอดคล้องกับ [4]
ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเสริมสร้าง
ความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน
สำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า การ
ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมครูเสริมสร้างความสามารถ
ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ดำเนินการ
โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลองมา
ตรวจสอบกับเกณฑ์ประสิทธิผลของหลักสูตร

7. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

7.1 ผู้บริหารสถานศึกษา ตลอดจนผู้ที่มิพบบาท
หน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนครูด้านการจัดการเรียนรู้
ควรมีความตระหนัก เห็นความสำคัญ และศึกษา
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ
ผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี
ที่พัฒนาขึ้นนี้ให้เข้าใจอย่างแท้จริง แล้วปรับประยุกต์
กิจกรรมการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับวัฒนธรรม
องค์กร โดยยังคงดำเนินการฝึกอบรมตามกระบวนการ
การวางแผนการปฏิบัติ การตรวจสอบ และการสะท้อน
ผล เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

7.2 การดำเนินกิจกรรมการฝึกอบรมควรมุ่งเน้นการให้ครูผู้สอนได้ฝึกปฏิบัติ โดยยึดหลักการสำคัญ ดังนี้ 1) การเรียนรู้ร่วมกัน 2) การเรียนรู้ควบคู่กับการทำงาน และ 3) การสะท้อนผล

7.3 ผู้ดำเนินการพัฒนาทุกฝ่ายควรเพิ่มพลังอำนาจ หรือความเชื่อมั่นให้กับครูที่เข้ารับ การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการดังนี้ 1) การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน มีทักษะการออกแบบในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน มีทักษะในการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน และมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน 2) การเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับครูในการปฏิบัติกิจกรรมการฝึกอบรม และ 3) การเปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการฝึกอบรม

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ และได้กรุณาช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก ผศ.ดร.เสาวณี สิริสุขศิลป์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา ผศ.ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส อาจารย์ประจำสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดร.วรวิทย์ ศรีตระกูล ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 และคณะครู นักเรียนนักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี ทำให้การศึกษาค้นคว้าและจัดทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ทิศนา ขัมมณี, ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ, (พิมพ์ครั้งที่ 21), โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2560.
- [2] วิจารย์ พานิช, การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21, นครปฐม : บริษัท สเจริญการพิมพ์ จำกัด, พ.ศ.2556.
- [3] พรณี ลีกิจวัฒน์, การวิจัยทางการศึกษา, (พิมพ์ครั้งที่ 11), กรุงเทพฯ : คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พ.ศ.2559.
- [4] มารุต พัฒนาผล, การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเสริมสร้างความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กรุงเทพฯ : สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, พ.ศ.2554.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

สารสังเขปของวารสาร

วารสารวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา จัดทำโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1-5 รับผิดชอบต่อผู้เขียนทั้งในและนอกสถาบันฯ บทความที่เสนอเพื่อขอรับการพิจารณาอาจเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ บทความต้องมีย่อหน้าย่อ และเอกสารอ้างอิงและแบบฟอร์มตามที่วารสารกำหนด ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ ที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน กำหนดตีพิมพ์ ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ (Aim and Scope)

วารสารวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรม ที่นำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษา หรือ การนำองค์ความรู้ด้านการอาชีวศึกษาที่ผ่านกระบวนการวิจัยและนวัตกรรม แล้วนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยขอบเขตเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ บริหารธุรกิจ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา

ข้อกำหนดเกี่ยวกับบทความวิชาการที่จะส่งตีพิมพ์ในวารสารนี้

1. เป็นผลงานวิชาการที่ไม่เคยเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน
2. เป็นผลงานที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน
3. ผลงานที่ต้องเรียบเรียงถูกต้องตามรูปแบบที่วารสารวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษากำหนดอย่างเคร่งครัด

การเตรียมต้นฉบับ

บทความต้องมีความยาวประมาณ 8-10 หน้ากระดาษ A4 ส่วนการกำหนดคอลัมน์ การตั้งค่าน้ำกระดาษ รายละเอียดขนาดอักษร แบบอักษร การกำหนดหัวข้อ รายละเอียดการพิมพ์ รูปภาพ ตารางและเอกสารอ้างอิง ให้ศึกษาจากคำแนะนำในการจัดทำบทความตามที่วารสารกำหนด โดยสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มสำเร็จรูป (template) ได้ที่ <http://www.iven1.ac.th/pdf/Template.docx>

บทคัดย่อ (Abstract) ให้มีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ แปลจากบทคัดย่อภาษาไทย ควรได้รับการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้สอน/ผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษก่อนส่งบทความ และควรมีคำสำคัญ (Key words) จำนวน 4-6 คำ

เนื้อเรื่อง (Text) ประกอบด้วย

- 1) บทนำ (Introduction)
- 2) วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)
- 3) ผลการวิจัยหรือผลการทดลอง (Result)
- 4) อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)
- 5) สรุปผลการวิจัย (Conclusion)
- 6) ข้อเสนอแนะ (Suggestion)

7) เอกสารอ้างอิง (Reference) การอ้างอิงในบทความใช้การอ้างอิงแบบตัวเลข ตามมาตรฐานสากล โดยใช้หมายเลขในเครื่องหมายก้ามปู ดังที่แสดงไว้ในส่วนท้ายของประโยคนี้ [1] การอ้างอิงท้ายบทความ จะต้องมีการอ้างอิงหรือกล่าวถึงในบทความ และจัดเรียงตามลำดับการอ้างอิงที่ปรากฏในบทความ ใช้การอ้างอิงตามรูปแบบของ IEEE

ตัวอย่าง [1] ชื่อผู้แต่ง, “ชื่อบทความ,” ชื่อวารสาร, ปีที่, ฉบับที่, เลขหน้าบทความที่อ้างอิง, ปีที่พิมพ์.

[2] นิตยา เงินประเสริฐศรี, “องค์การมหาชน,” วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, ปีที่ 27, ฉบับที่ 15, หน้า 37-42, มกราคม-มิถุนายน, 2554.

[3] J.K. Author, “Title of chapter in the book,” in *Title of His Published Book*, xth ed.

City of Publisher, Country if not USA: Abbrev. of Publisher, year, ch. x, sec. x,

