PULINET Journal

การพัฒนาเครื่องทำสำเนาหนังสือเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ : Book Scanner

Development of a System for Converting Books into e-Books : Book Scanner

สมพงศ์ หุตะจูฑะ พรทิพย์ ถนอมกุลบุตร ละออ อุไรรัตน์
พิทยา ศิริวัฒน์ สุกฤษฎิ์ คุณะแสน สุชาวรรณ เพชรรงค์
สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร e-mail: sompong.h@psu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ต้องการนำเสนอแนวทางการพัฒนาเครื่องทำสำเนาหนังสือโบราณของพระยาอรรถกระวีสุนทร ให้เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e-book (Electronic Book) ด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลความคมชัดสูงชนิด DSLR (Digital Single-Lens Reflex) ที่สามารถถ่ายภาพหนังสือพร้อมกันได้ทั้งสองหน้า เพื่อทำสำเนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยวิธีการทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการทำสำเนาหนังสือโบราณเหล่านี้ และเพื่อนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ทำสำเนาไว้แล้วออกให้บริการผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือให้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยวิธีเข้าถึงตัวเล่มหรือชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่าน QR code ที่ติดอยู่ในโปสเตอร์แนะนำหนังสือ

คำสำคัญ:

เครื่องทำสำเนาหนังสือ, หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

Abstract

This article presents the development of a scanning machine for converting an old book series of Phraya Athakravisunthorn into e-books. The scanning machine is utilizing a high-resolution DSLR camera with necessary hardware and software. It is to acquire 2 pages at concurrently to the speed up in the working process. The scanned images will be processed by software to create the e-book and upload for viewing via network using computers or mobile phones. QR code will also be generated and attached to the electronic bookshelf and these can be accessed through the QR code in to the poster of recommend book.

Keyword:

Book Scanner, e-book, Digital Camera, QR Code

บทนำ

การพัฒนาเครื่องทำสำเนาหนังสือด้วยกล้องถ่ายภาพเกิดจากแนวคิดในการทำสำเนาหนังสือให้เป็นไฟล์ดิจิทัล เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ เครื่องทำสำเนาหนังสือด้วยกล้องถ่ายภาพจะช่วยให้การทำสำเนาเอกสารในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลทำงานได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องทำลายตัวเล่มเพื่อทำสำเนาเอกสารเหมือนระบบอื่น ๆ หลักการใช้งาน ผู้ใช้จะวางหนังสือลงในตำแหน่งที่กำหนดไว้ และทำการถ่ายภาพหน้าหนังสือที่เปิดอยู่พร้อมกันทั้งสองหน้าจนครบ จากนั้นโปรแกรมจะทำหน้าที่แปลงหน้าหนังสือเหล่านั้นให้เป็นไฟล์ดิจิทัล และจัดทำรูปเล่มแบบ e-book ให้โดยอัตโนมัติ ในการแปลงหนังสือเป็นไฟล์ดิจิทัลจะสามารถให้บริการตัวเล่มผ่านระบบออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะช่วยให้คนทั่วไปสามารถเข้าถึงหนังสือโบราณเหล่านี้ได้ง่ายขึ้น ผู้ที่สนใจสามารถเปิดอ่านหนังสือในรูปแบบ e-book ได้เหมือนอ่านจากตัวเล่ม สามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์มือถือด้วยการอ่านรหัส QR Code ในจุดให้บริการต่าง ๆ เพื่อ download หนังสือกลับไปอ่านได้ในภายหลัง ในขั้นต้นโครงการนี้จะจัดทำร่วมกับหนังสือของพระยาอรรถกระวีสุนทร ซึ่งเป็นหนังสือตำรากฎหมายโบราณ โดยที่ตัวเล่มส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ตามปกติ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการอนุรักษ์ไว้ เพราะเป็นหนังสือกฎหมายเก่าที่ทรงคุณค่าทางประวัติศาสตร์ หลังจากการทำสำเนาหนังสือของพระยาอรรถกระวีสุนทรเสร็จสิ้นลงแล้วทางสำนักทรัพยากรการเรียนรู้ ฯ จะนำเครื่องทำสำเนาหนังสือด้วยกล้องถ่ายภาพนี้ไปใช้งานร่วมกับตำราของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อเปิดให้บริการเข้าถึงตำราในรูปแบบของ e-book ต่อไป

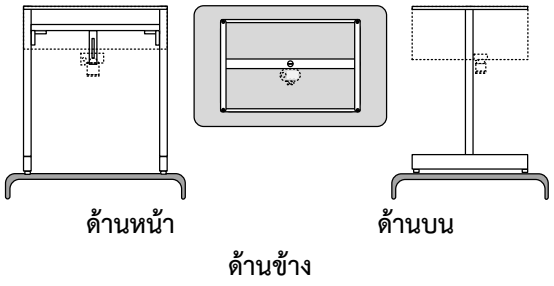
วัตถุประสงค์

เพื่อให้บริการหนังสือของพระยาอรรถกระวีสุนทรผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

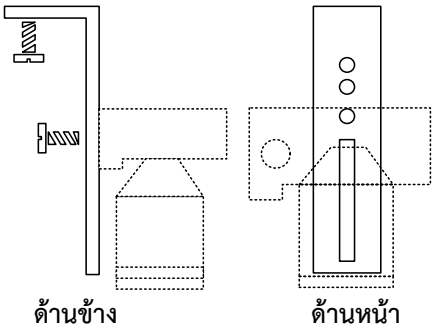
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

เครื่องทำสำเนาหนังสือด้วยกล้องถ่ายภาพ อาศัยความสามารถของกล้องดิจิทัลคุณภาพสูง DSLR (Digital Single-Lens Reflex) ที่เป็นกล้องระบบสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวแบบดิจิทัล สามารถขยายภาพ เพิ่มค่าการรับแสง ปรับความเร็วชัตเตอร์ได้อย่างอิสระ ทำให้ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยกล้องชนิดนี้มีคุณภาพสูงสามารถนำไปใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์สร้าง e-book ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยที่คุณภาพของหนังสือจะมีความคมชัดสวยงามใกล้เคียงกับต้นฉบับจริง กล้องถ่ายภาพดิจิทัล DSLR ที่ใช้ในโครงการนี้เป็นกล้องยี่ห้อ CANON รุ่น EOS 700D ที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ รองรับการดัดแปลงเป็นเครื่องทำสำเนาหนังสือได้เป็นอย่างดี เช่น ซอฟต์แวร์ EOS Digital Solution ที่มีคุณสมบัติในการโอนถ่ายไฟล์ภาพไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อได้ แหล่งจ่ายไฟที่ได้จาก AC Adapter ซึ่งสามารถทำให้กล้องรุ่นนี้ทำงานได้ยาวนานกว่าการใช้แบตเตอรี่ในตัวกล้อง เลนส์ของกล้องเป็นเลนส์ซูมทางยาวโฟกัส 18-55 มิลิเมตร หรือรหัสเลนส์ EFS18-55mm ซึ่งเป็นเลนส์อเนกประสงค์ที่มาพร้อมกับตัวกล้อง มีระบบป้องกันภาพสั่นไหว image stabilizer ติดตั้งไว้ในตัวเลนส์ เลนส์ซูมมีส่วนช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการถ่ายถาพหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่มีหลากหลายขนาด ช่วยให้ในบางระยะของการถ่ายภาพไม่จำเป็นต้องขยับตัวกล้องออกจากแท่นยึด กล้องยี่ห้อ CANON จะมีซอฟต์แวร์บริหารจัดการไฟล์ภาพที่ชื่อ EOS Digital Solution ซึ่งมีคุณสมบัติที่พิเศษที่ช่วยใช้คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยคุณสมบัติที่นำมาใช้งานร่วมกับโครงการนี้คือความสามารถในการแสดงผลหน้าหนังสือที่จอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถกำหนดเส้นกริดเพื่อช่วยบอกตำแหน่งในการวางหน้าหนังสือให้ตรงตามแนวเส้นได้ ตัวกล้องมีระบบโฟกัสที่รวดเร็ว สามารถเชื่อมต่อสายลั่นชัตเตอร์ให้ยาวขึ้น

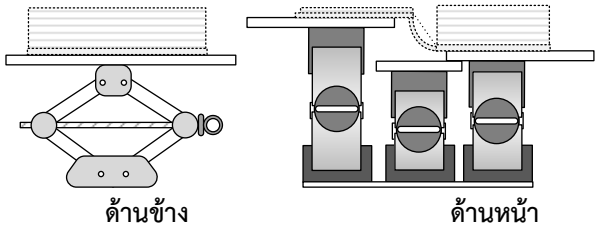
เพื่อเพิ่มความสะดวกในการถ่ายภาพ นอกจากกล้องถ่ายภาพดิจิทัลแล้ว การพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการถ่ายภาพหนังสือโบราณจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการถ่ายภาพได้เป็นอย่างมาก จึงขออธิบายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือแต่ละชิ้นว่ามีหน้าที่ในการทำงานอย่างไรบ้าง



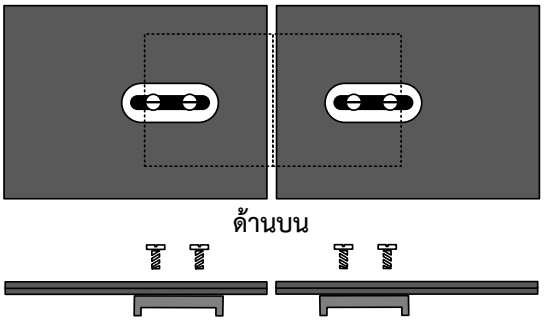
โครงยึดตัวกล่อง โครงยึดตัวกล่องเป็นเหล็กที่ยึดต่อเข้าด้วยกัน ทำหน้าที่ในการยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันอาทิเช่น หลังคาผ้ากันแสงสะท้อน แป้นยึดตัวกล้อง ส่ายเชื่อมต่อต่าง ๆ เป็นต้น ในโครงการพัฒนานี้ได้ใช้ชั้นวางหนังสือที่เหลือใช้เพื่อทำโครงยึดตัวกล่อง



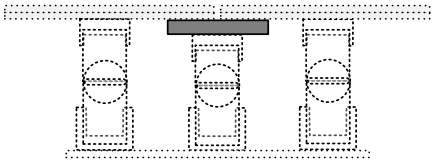
แป้นยึดตัวกล้อง แป้นยึดตัวกล้องคือเหล็กฉากที่เจาะรู ไว้สำหรับร้อยน็อตยึดตัวกล้องถ่ายภาพเข้ากับโครงยึดตัวกล่อง เพื่อให้สามารถปรับระยะห่างระหว่างตัวกล้องกับหนังสือตามต้องการได้ หนังสือที่เล่มใหญ่จะต้องตั้งระยะความห่างของตัวกล้องให้ไกลออกไปจึงจะสามารถถ่ายภาพของหนังสือทั้งเล่มได้ ส่วนหนังสือเล่มเล็กจะต้องปรับระดับกล้องให้เข้าใกล้หนังสือมากขึ้นเพื่อให้กล้องสามารถถ่ายภาพหนังสือได้พอดีโดยไม่ถ่ายติดพื้นที่ส่วนเกินจากตัวเล่มหนังสือ



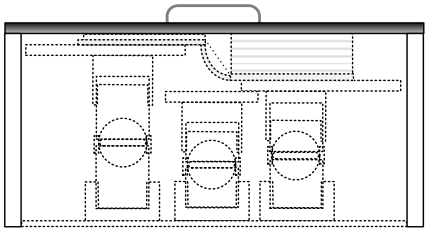
แม่แรงปรับระดับหนังสือ แม่แรงปรับระดับหนังสือจะช่วยปรับระดับหนังสือในระหว่างการเปลี่ยนหน้า เพื่อให้หน้าหนังสือทั้งสองด้านอยู่ในระดับเดียวกัน หนังสือกฎหมายโบราณของพระยาอรรถกระวีสุนทรส่วนใหญ่มีจำนวนหน้าหนังสือมากกว่าหนึ่งพันหน้า ทำให้ตัวหนังสือมีความหนาและน้ำหนักมากกว่าหนังสือทั่วไป ในเครื่องทำสำเนาหนังสือ book Scanner จึงใช้แม่แรงยกระดับหนังสือจำนวนสามตัวเพื่อช่วยพยุงให้หนังสืออยู่ในตำแหน่งและยกระดับความสูงทั้งสองข้างได้ตามต้องการ



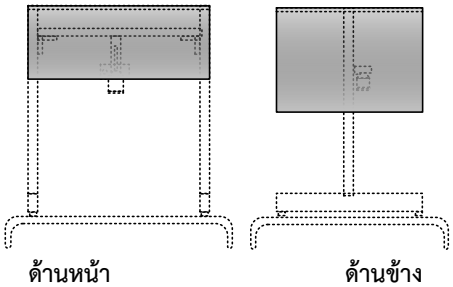
แป้งรองหนังสือ แป้นรองหนังสือเป็นแผ่นไม้สองชิ้นที่ติดตั้งไว้บนแม่แรงยกระดับหนังสือ เพื่อช่วยรองรับหนังสือให้วางอยู่บนแม่แรงได้ ตัวแป้นแต่ละชิ้นประกอบด้วยแผ่นไม้สองแผ่น ที่สามารถขยับแป้งรองหนังสือไปทางซ้ายและขวาได้ เพื่อทำให้ให้สันปกหนังสือที่มีความหนาสามารถขยับตกลงมาในช่องที่เว้นว่างไว้ ช่วยให้หนังสือที่มีสันปกหนาถูกกดทับและทำให้หน้าหนังสือที่เปิดอยู่สามารถกางออกได้จนสุด และสามารถขยับแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวเล่มให้ตรงกับเส้นกริดที่แสดงผลในจอภาพได้



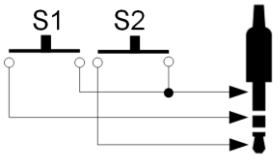
แป้นปรับสมดุล แป้นปรับสมดุลจะทำหน้าที่ในการช่วยพยุงแป้นรองรับหนังสือทั้งสองด้านให้อยู่ในแนวราบ ถ้าขาดแป้นปรับสมดุลนี้จะทำให้แป้นรองหนังสือเอียงเข้าหากันและเกิดชำรุดเสียหายได้ง่าย



กระจกทับหนังสือ กระจกทับหนังสือคือกรอบรูปและกระจกสำหรับทับหนังสือเพื่อช่วยให้หน้าหนังสือแบนราบ และทำให้สามารถถ่ายภาพหน้าหนังสือที่กางออกทั้งสองหน้าให้เป็นแนวสมมาตรกันได้

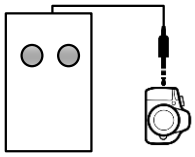


ผ้าคลุมหลังคากันแสงสะท้อน ผ้าคลุมหลังคากันแสงสะท้อนใช้แก้ปัญหาที่เกิดจากการสะท้อนของแสงไฟภายในห้องที่ตกกระทบกับกระจกทับหนังสือและสะท้อนเข้าหาเลนส์กล้อง ผ้าคลุมที่นำมาใช้งานนั้น จำเป็นต้องใช้ผ้าสีทึบเพื่อดูซับแสงไม่ให้เข้ามารบกวนในพื้นที่ถ่ายภาพมากเกินไป



สวิตช์ชนิดกดติดปล่อยดับ

สายลั่นชัตเตอร์ สายลั่นชัตเตอร์ทำงานด้วยปุ่มกดระบบสวิตช์ชนิดกดติดปล่อยดับ 2 จังหวะ (2 Step Push Button Switch) จังหวะแรกของการกดปุ่มจะทำให้กล้องทำหน้าที่หาโฟกัสของวัตถุที่กำลังจะถ่ายภาพได้อย่างถูกต้อง ส่วนในจังหวะที่สองของการกดจะเป็นการเปิดชัตเตอร์เพื่อถ่ายภาพ จากหลักการนี้จึงได้ออกแบบสายลั่นชัตเตอร์ให้กับเครื่องทำสำเนาหนังสือ book Scanner ใหม่ โดยออกแบบให้มีปุ่มกดแยกออกจากกันเพื่อป้องกันความสับสนในระหว่างการใช้งาน โดยให้ปุ่มด้านขวาเป็นการปรับโฟกัสภาพ และปุ่มด้านซ้ายจะเป็นการกดชัตเตอร์หรือทำการถ่ายภาพนั้นเอง



ด้านบน



ภาพแสดงเครื่องทำสำเนาหนังสือโบราณเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ : Book Scanner

การได้มาของภาพหน้าหนังสือที่ชัดเจนถือเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการทำ e-book ซึ่งในกระบวนการผลิต e-book ต้องอาศัยซอฟต์แวร์และกระบวนการดำเนินการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ซอฟต์แวร์ Book Scanner ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C# ที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลไฟล์ภาพที่ได้จากกล่องถ่ายภาพดิจิทัล CANON EOS 700D เมื่อไฟล์ภาพถูกบันทึกลงในพื้นที่จัดเก็บเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการโหลดภาพถ่ายในเวลานั้นขึ้นมา เพื่อคำนวณหาจุดศูนย์กลางของไฟล์ภาพ และทำการแบ่งภาพออกเป็นสองส่วนคือภาพด้านซ้ายและภาพด้านขวา จากนั้นโปรแกรมจะทำการบันทึกไฟล์ภาพที่แบ่งออกเรียบร้อยแล้ว โดยเรียงลำดับเลขหน้าให้อัตโนมัติ ส่วนที่เป็นด้านซ้ายจะเป็นหน้าหนังสือก่อนหน้า และส่วนที่เป็นด้านขวาจะเป็นหน้าหนังสือถัดไป จากนั้นจึงนำไฟล์ภาพทั้งสองเก็บรวบรวมไว้ในพื้นที่ของเครื่อง server และเมื่อมีการถ่ายภาพในหน้าถัดไปโปรแกรมจะทำหน้าที่เช่นนี้วนเวียนไปเรื่อย ๆ โดยเรียงลำดับหน้าให้อย่างถูกต้อง จนกระทั่งถ่ายภาพหน้าหนังสือได้ครบทุกหน้า ซึ่งในหน้าแรกและหน้าสุดท้ายนั้นโปรแกรมจะทำหน้าที่คำนวณให้โดยยึดหลักรูปแรกให้เป็นหน้าปกหนังสือ ซึ่งในการถ่ายภาพปกหนังสือนั้นจะต้องวางหนังสือไว้ด้านขวาของแป้นรองหนังสือ ส่วนรูปหน้าปกหลังต้องวางในตำแหน่งด้านซ้ายของแป้นรองหนังสือ โปรแกรมจึงจะสามารถคำนวณลำดับปกหน้าและหลังปกหนังสือได้อย่างถูกต้อง

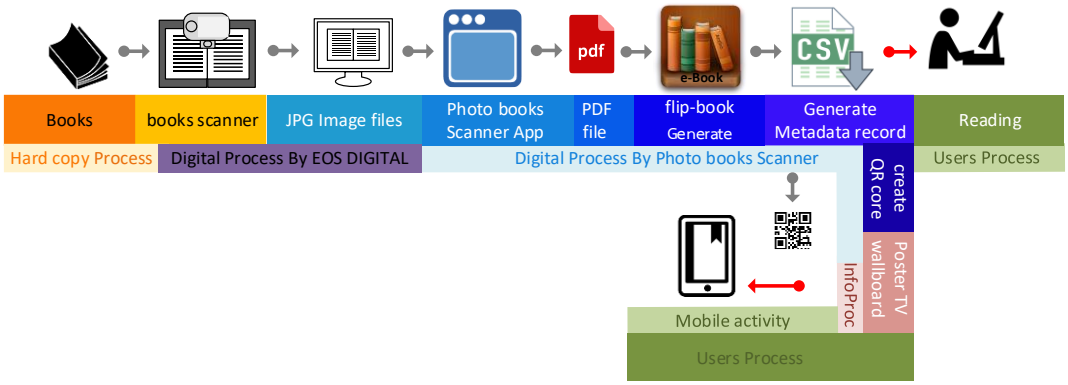
การสร้างไฟล์ PDF (Generate PDF) เมื่อผู้ถ่ายภาพได้ทำการถ่ายภาพจนครบแล้วในขั้นตอนนี้แล้ว จะต้องสั่งให้โปรแกรมทำการ generate e-book เพื่อให้ทำการเรียกคำสั่งสำหรับสร้างไฟล์ชนิด PDF จากเครื่องคอมพิวเตอร์ SERVER โดยอาศัยคำสั่ง convert ที่อยู่ในระบบปฏิบัติการ Ubuntu เพื่อทำการแปลงรูปภาพของหน้าหนังสือทั้งหมดให้เป็น PDF ไฟล์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุด

การสร้าง e-book (Generat e-book) หลังจากได้ PDF ไฟล์แล้วโปรแกรม Book Scanner จะทำการจัดโครงสร้างระบบไฟล์และโฟลเดอร์ให้อยู่ในรูปแบบ Flip book โดยอาศัย template ที่ประกอบไปด้วยไฟล์ html,

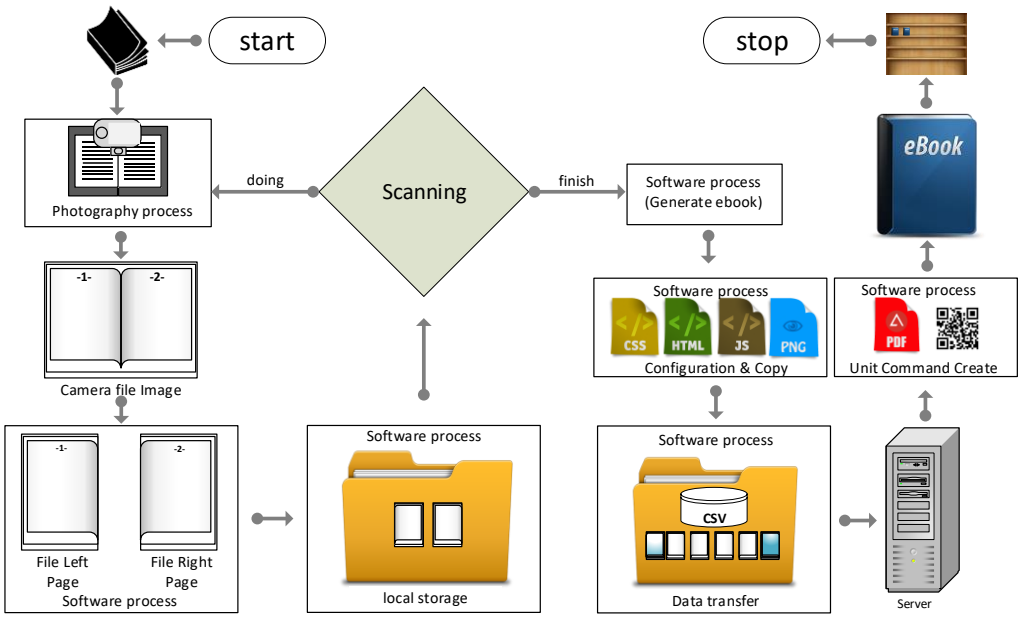
java-script, css, icon ,pdf และไฟล์ภาพหน้าหนังสือโบราณที่บันทึกเป็นไฟล์รูปภาพชนิด JPG ซึ่งจะรวมไว้ภายใต้โฟลเดอร์เดียวกัน และวางอยู่ในตำแหน่งในการให้บริการ Web server ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จากนั้นจึงทำการเพิ่มรายการหนังสือใหม่ในชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือเมนูหลักของ e-book collection หนังสือโบราณของพระยาอรรถกระวีสุนทรเป็นลำดับสุดท้าย

การสร้าง QR-Code (Generate QR-Code) หลังจากที่โปรแกรม Book Scanner ได้สร้าง e-book แล้ว โปรแกรมจะทำการเรียกคำสั่งในการสร้างไฟล์ภาพ QR-Code จากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อเก็บเส้นทางการเรียกใช้ e-book ผ่าน URL ที่อยู่ภายใน QR-Code และบันทึกไฟล์ภาพ QR-Code เก็บไว้ภายใต้โฟลเดอร์เดียวกัน

การเพิ่ม record ใน CSV (**Generate Metadata record**) หลังจากที่ได้ QR-Code แล้วโปรแกรม Book Scanner จะบันทึกรายการ Metadata ของตัวเล่มที่มีการระบุไว้ในตอนเริ่มของการเรียกใช้โปรแกรม Book Scanner เพื่อจัดเก็บลงในตารางข้อมูลชนิด CSV และเรียกใช้ e-book เล่มนั้นผ่านทางโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ตรวจสอบความถูกต้องต่อไป



แผนภาพแสดงกระบวนการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ



แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลและลำดับการประมวลผลซอฟต์แวร์

ผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

หลักการใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล DSLR กล้องถ่ายภาพดิจิทัลเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครื่องทำสำเนาหนังสือเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นสำหรับผู้พัฒนาที่ต้องสามารถควบคุมกล้องถ่ายภาพให้สามารถถ่ายภาพหนังสือได้ตามที่ต้องการ โดยทั่วไปแล้วผู้ถ่ายภาพจะรู้วิธีการกำหนดค่า รูรับแสง ค่าความเร็วชัตเตอร์ ค่าความไวแสง เพื่อให้การกำหนดค่าทั้งสามค่านี้มีความสอดคล้องกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์รูปภาพหน้าหนังสือที่ชัดเจนสามารถอ่านข้อความได้ไม่ต่างไปจากการเปิดอ่านจากตัวเล่มจริง ซึ่งจะขออธิบายหลักการกำหนดค่าทั้งสามดังนี้

ค่ารูรับแสง (F) รูรับแสงนั้นคือม่านเล็กๆ ที่เรียงตัวกันอยู่ภายในเลนส์ รูรับแสงซึ่งอยู่ภายในเลนส์นี้ เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงที่กระทบเซนเซอร์ภาพตามความกว้างแคบของช่องรูรับแสง เมื่อรูรับแสงเปิดกว้าง ปริมาณแสงจะเข้าไปได้มาก และเมื่อรูรับแสงถูกปรับแคบลงปริมาณแสงก็ลดลงตามไปด้วย ระดับการเปิดปิดของรูรับแสงเรียกว่า “ค่ารูรับแสง” นอกจากจะทำหน้าที่เหมือนวาล์วควบคุมแสงแล้ว รูรับแสงยังสามารถใช้เพื่อปรับขนาดพื้นที่ของระยะโฟกัสด้วย เวลาที่รูรับแสงเปิดกว้าง โฟร์กราวด์และแบ็คกราวด์จะแยกส่วนกัน ทำให้สิ่งที่อยู่ในระยะโฟร์กราวด์คมชัดและสิ่งที่อยู่ในระยะแบ็คกราวด์เบลอ กลับกัน เมื่อรูรับแสงแคบ สิ่งที่อยู่ในระยะโฟร์กราวด์และแบ็คกราวด์จะอยู่ในช่วงโฟกัสทั้งหมด ค่ารูรับแสงจะใช้หน่วยวัดเป็น F (F-number หรือ F-stop) ซึ่งการถ่ายภาพหนังสือโบราณจะใช้ค่ารูรับแสงในอยู่ระดับปานกลางคือ F8 –F11

ค่าความเร็วชัตเตอร์ (shutter speed) คือระยะเวลาในการเปิดปิดม่านรับแสงของเซนเซอร์ในตัวกล้องถ่ายภาพ ความเร็วชัตเตอร์นั้นมีผลต่อภาพถ่ายเมื่อกำหนดความเร็วชัตเตอร์ให้ทำงานเร็ว ชัตเตอร์จะช่วยหยุดสิ่งที่เคลื่อนไหวให้นิ่งสนิท เมื่อกำหนดให้ชัตเตอร์ช้า จะเกิดภาพเบลอขณะเคลื่อนไหว นอกจากจะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของวัตถุใน

ภาพแล้ว ความเร็วชัตเตอร์ยังควบคุมระยะเวลาการรับแสงของเซนเซอร์ในกล้องถ่ายภาพ ในกรณีที่ต้องการให้ปริมาณแสงที่ตกกระทบบนเซนเซอร์เพื่อให้ได้ภาพที่เหมาะสม จะต้องลดขนาดรูรับแสงลงหากต้องการเปิดชัตเตอร์ค้างไว้เพื่อรับแสงยาวนานขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าความเร็วชัตเตอร์สูงขึ้น รูรับแสงจะต้องเปิดกว้างขึ้นเพื่อจะเปิดรับแสงได้มากกว่า ความเร็วชัตเตอร์จึงมีความสัมพันธ์กับค่ารูรับแสงอย่างใกล้ชิดและเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ได้ภาพถ่ายของหนังสือโบราณมีความคมชัดและมีความสว่างของภาพที่เหมาะสม

ค่าความไวแสง (ISO) เป็นศัพท์กล้องที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ISO ย่อมาจาก “International Organization for Standardization” หมายถึงส่วนประกอบที่กำหนดมาตรฐานสากล ในการถ่ายภาพดิจิทัล ความไวแสง ISO จะใช้ในการกำหนดความไวต่อแสงของเซนเซอร์ CMOS การเพิ่มค่า ISO นั้นจะเป็นการเพิ่มระดับความไวต่อแสง ตัวอย่างเช่น ในสภาพที่มีแสงน้อยซึ่งมักจะต้องใช้แฟลชช่วย เมื่อเพิ่มระดับความไวแสง ISO ก็สามารถถ่ายภาพในบรรยากาศเช่นนี้ได้โดยไม่ต้องพึ่งแฟลช การกำหนดค่าทั้งสามส่วนเป็นหลักการพื้นฐานของการถ่ายภาพเพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่เหมาะสมในสถานการณ์ต่าง ๆ ส่วนในการถ่ายภาพหนังสือโบราณนี้อยู่ในสภาวะที่ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น แบบวัตถุที่ไม่เคลื่อนไหว แสงที่เกิดขึ้นจากแสงไฟภายในห้อง การสั่นไหวที่ควบคุมได้ ระยะโฟกัสที่แม่นยำ การกำหนดค่าของกล้องถ่ายภาพจึงใช้โหมดการถ่ายภาพแบบโปรแกรม หรือโหมดตัว P ร่วมกับการกำหนดค่า ISO แบบ Auto ช่วยให้โปรแกรมที่อยู่ในตัวกล้องได้คำนวณ ค่ารูรับแสง , ค่าความเร็วชัตเตอร์ และค่าความไวแสง ให้เหมาะสมกับความต้องการของการนำภาพหน้าหนังสือมาสร้างเป็น e-book นั้นเอง

คุณภาพของไฟล์สำหรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรม Book Scanner การกำหนดค่าขนาดไฟล์ภาพที่ได้จากตัวกล้องถ่ายภาพ (JAEG scale) ขนาดของไฟล์ภาพชนิด JAEG ที่ได้จากกล้องดิจิทัลยี่ห้อ CANON รุ่น EOS 700D สามารถปรับโหมดคุณภาพของไฟล์ได้ที่เมนูของกล้อง ผู้พัฒนาได้เลือกโหมดภาพที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายถาพสิ่งพิมพ์ชนิดต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ตารางการกำหนดโหมดคุณภาพของภาพถ่ายที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Book Scanner

L	**Paper Size A2**	Original Size	18M	5184 x 3456 pixel	เหมาะสำหรับการถ่ายภาพหนังสือพิมพ์ (ถ่ายภาพทีละ 1 หน้า) หรือวารสารหรือสิ่งพิมพ์ที่มีขนาดหน้ากระดาษ A3
		Half Size/1page	9M	2592 x 1728 pixel	
M	**Paper Size A3**	Original Size	8M	3456 x 2304 pixel	เหมาะสำหรับการถ่ายภาพวารสาร นิตยสาร หนังสือแบบเรียน ตำราเรียนทั่วไป
		Half Size/1page	4M	1728 x 1152 pixel	
S1	**Paper Size A4**	Original Size	4.5M	2592 x 1728 pixel	เหมาะสำหรับการถ่ายภาพหนังสือนวนิยาย พ็อกเก็ตบุ๊ค
		Half Size/1page	2.3M	1296 x 864 pixel	
S2	**Paper Size 9X13 CM**	Original Size	2.5M	1920 x 1280 pixel	เหมาะสำหรับการถ่ายภาพคู่มือการใช้งานขนาดเล็ก หนังสือสำหรับเยาวชน
		Half Size/1page	1.3M	960 x 640 pixel	

สำหรับการถ่ายภาพหนังสือกฎหมายโบราณของพระยาอรรถกระวีสุนทร ผู้พัฒนาได้เลือกใช้โหมดคุณภาพ S1 ในการบันทึกไฟล์ภาพ ซึ่งจะสามารถคำนวณพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลได้ดังนี้ หากหนังสือมีจำนวนหน้าหนังสือทั้งหมด 1,000 หน้า ผู้ถ่ายภาพเลือกถ่ายภาพหน้าหนังสือด้วยโหมดคุณภาพ S1 ทำให้ในทุก ๆ 1 หน้ากระดาษจะใช้พื้นที่เก็บข้อมูลประมาณ 2.3 เมกะไบต์ หนังสือเล่มนี้จึงใช้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลประมาณ 2.24 จิกะไบต์ โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (2.3 X 1,000) / 1,024 = 2.24

ถ้าเลือกใช้โหมดคุณภาพ S2 ที่มีพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลที่น้อยลงจะเกิดข้อเสียกับหน้าหนังสือแต่ละหน้าที่ขาดความคมชัดของตัวอักษร หนังสือกฎหมายโบราณที่ถูกสร้างเป็น Flip-book ด้วยคุณภาพ S2 จึงดูไม่น่าอ่าน

คำสั่งแบบ command line บนระบบปฏิบัติการ Ubuntu

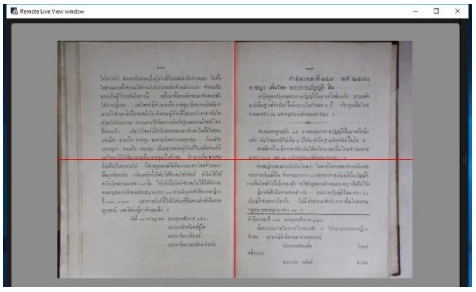
ในการสร้างไฟล์ชนิด PDF นั้นผู้พัฒนาอาศัยคำสั่งแบบ command line ที่ใช้งานในระบบปฏิบัติการ Ubuntu เพื่อสร้างไฟล์ชนิดนี้ ในการใช้คำสั่งเพื่อสร้างไฟล์ PDF จากรูปภาพ จะต้องติดตั้งโปรแกรม ImageMagick ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ประเภทประมวลผลไฟล์ภาพในระบบระบบปฏิบัติการ Ubuntu เสียก่อน

$ sudo apt-get install imagemagick	$ convert *.jpg pictures.pdf
ตัวอย่างคำสั่งในการติดตั้งโปรแกรม ImageMagick	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง convert

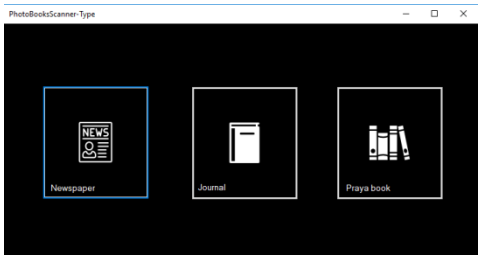
ในการสร้างไฟล์ภาพ QR Code นั้นผู้พัฒนาอาศัยคำสั่งแบบ command line ที่ใช้งานในระบบปฏิบัติการ Ubuntu เช่นเดียวกันกับ PDF ไฟล์ ในการสร้างไฟล์ภาพ QR Code จะต้องติดตั้งโปรแกรม python และ pip เสียก่อน

$sudo apt-get install python-pip	$ qr "URL string" > test.png
$sudo pip install qrcode	$ qr "http://192.168.0.1/praya/" > qr01.png
ตัวอย่างคำสั่งในการติดตั้งโปรแกรม python และ pip	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเพื่อสร้างไฟล์ภาพ QR Code

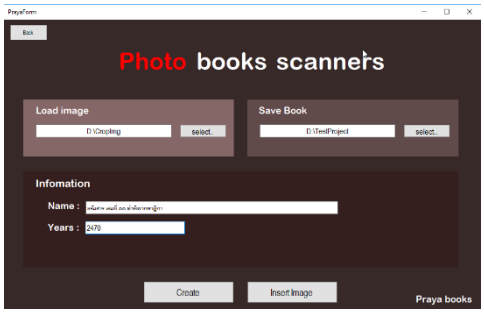
ภาพประกอบการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกับ
เครื่องทำสำเนาหนังสือเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ : Book Scanner



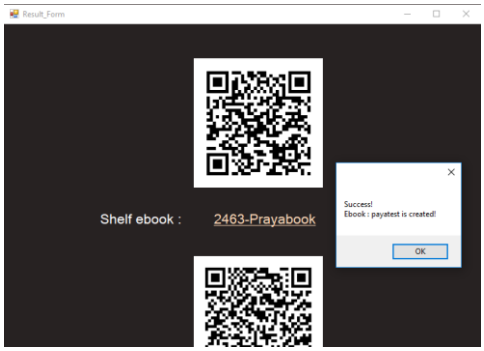
ในภาพเป็นการแสดงหน้าจอโปรแกรม EOS Digital Solution ที่สามารถถ่ายโอนไฟล์ภาพจากกล้อง CANNON EOS รุ่น 700D มายังเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมและมีความสามารถในการแสดงผลลัพธ์ของภาพถ่ายในเวลาจริงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ พร้อมกับความสามารถในการกำหนดเส้นกริดให้ผู้ทำสำเนาได้จัดวางตัวเล่มได้อย่างถูกต้อง



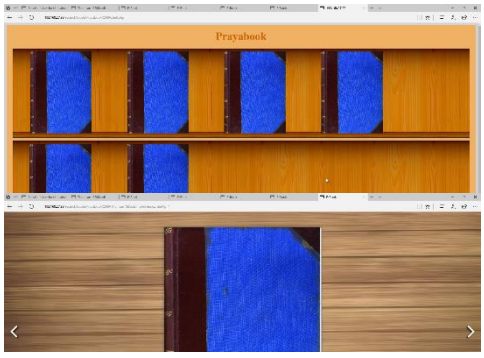
ในภาพนี้เป็นการแสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม Book Scanner ที่ผู้ทำสำเนาต้องเลือกชนิดของรูปแบบของสื่อที่จะทำการแปลงเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะประกอบไปด้วย Newspaper (หนังสือพิมพ์) Journal(วารสาร นิตยสาร ตำราเรียน) Praya book(หนังสือของพระยาอรรถกระวีสุนทร) ซึ่งโปรแกรมจะสร้างข้อมูลของ Metadata ใน CSV ไฟล์และจัดเก็บในพื้นที่เก็บที่แตกต่างกัน



ในภาพนี้เป็นการแสดงหน้าจอเมนูแปลงหนังสือพระยาอรรถกระวีสุนทร เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ทำสำเนาต้องระบุที่อยู่ของไฟล์ข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ให้ถูกต้องดังนี้ Load image (ที่อยู่ของไฟล์ภาพที่ถูกตัดแบ่งออกแล้ว) Save Book (ที่อยู่ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงเป็น e-book แล้ว) Name (ชื่อเรียกหนังสือเล่มที่ทำสำเนา) Years (ปีที่ทำสำเนา) ปุ่ม Create (ปุ่มแปลงหนังสือ) ปุ่ม Insert Image (ปุ่มจัดการลำดับภาพ)

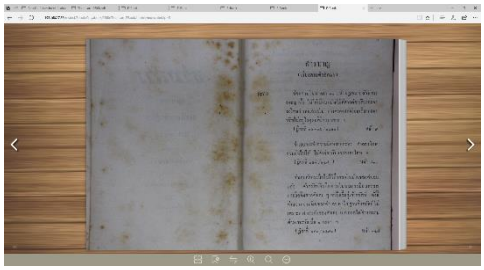


ในภาพนี้เป็นการแสดงหน้าจอหลังจากเสร็จสิ้นการแปลงภาพถ่ายหน้าหนังสือ ให้เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ซึ่งโปรแกรมจะแจ้งเตือนให้ผู้ทำสำเนาทราบถึงเส้นทางการเข้าถึงตัวเล่มทั้งช่องทาง link URL หรือเรียกใช้ QR-Code ด้วย Smart Phone ผ่านหน้าจอของโปรแกรม ซึ่ง QR-Code และ link ส่วนบนจะเป็นการเข้าถึงตัวเล่มของหนังสือที่ทำสำเนา ส่วน QR-Code และ link ด้านล่างคือการเข้าถึงหน้าจอเมนูหลักของ Collection หนังสือหรือชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ในภาพนี้เป็นการแสดงหน้าจอเมนูหลักของ Collection หรือชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทำสำเนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรียบร้อยแล้ว

ในภาพนี้เป็นการแสดงหน้าปกหนังสือหรือหน้าจอหลักของตัวเล่มหลังจากคลิกตัวเล่มหนังสือในชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ในภาพนี้เป็นการแสดงเนื้อหาที่อยู่ในตัวเล่ม ผู้ใช้งานสามารถเปิดหนังสือได้เหมือนอ่านหนังสือจากตัวเล่มจริง สามารถย่อและขยายภาพและสามารถเลือก download เอกสารชนิด PDF ไฟล์จากเมนู download ได้ การเข้าถึงตัวเล่มสามารถเข้าถึงผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตหรือจากโทรศัพท์ Smartphone และสามารถจำกัดการเข้าถึงได้จากการปรับแต่งค่าตัวแปรต่าง ๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

การนำไปใช้ประโยชน์

ในโครงการนี้นอกจากจะใช้จัดทำหนังสือกฎหมายของพระยาอรรถกระวีสุนทรแล้ว ยังสามารถนำเครื่องทำสำเนาหนังสือโบราณนี้ไปใช้งานร่วมกับการทำสำเนา หนังสือพิมพ์ วารสารฉบับย้อนหลัง เพื่อจัดเก็บในรูปแบบ e-journal และเปิดให้บริการสืบค้นข้อมูลย้อนหลังได้ ในปัจจุบันมีการจัดเก็บหนังสือพิมพ์และวารสารฉบับย้อนหลังของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ไว้ในห้องจัดเก็บโดยเฉพาะ ทำให้สำนักทรัพยากรการเรียนรู้ฯ ต้องแบ่งพื้นที่เพื่อใช้สอยเพื่อการจัดเก็บสิ่งพิมพ์ย้อนหลังเหล่านี้ เมื่อนำระบบการให้บริการสิ่งพิมพ์ย้อนหลังด้วยการให้บริการแบบ e-journal มาใช้งาน จะช่วยให้สำนักทรัพยากรการเรียนรู้ฯ ประหยัดพื้นที่การจัดเก็บมากขึ้นร่วมถึงช่วยลดปัญหาเชื้อราสะสมจากการจัดเก็บวารสารเก่าทำให้ผู้อ่านได้รับความสะดวกในการอ่านวารสารฉบับย้อนหลังมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถนำระบบงานนี้ไปใช้งานร่วมกับตำราของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อเปิดให้บริการเข้าถึงตำราในรูปแบบของ e-book ต่อไป

รายการอ้างอิง

ตะวัน พันธ์แก้ว. (2556). คู่มือถ่ายภาพด้วยกล้อง DSLR.

Cannon EOS 700D: เอกสารแนะนำการใช้งานกล้องฉบับภาษาไทย. (2556). [วีดิทัศน์]. กรุงเทพฯ: แคนนอน มาร์เก็ตติ้ง (ไทยแลนด์)