



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดีย
บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
Software Development for Media Changing on
Head Gimbal Assembly Testing Machine

นายนิรันท์ มานะพัฒนชีวิน

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดีย
บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

Software Development for Media Changing on
Head Gimbal Assembly Testing Machine

นายนิรันท์ มานะพัฒนชีวิน

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดียบนเครื่องทดสอบหัวอ่าน
ฮาร์ดดิสก์

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายนิรันดร์ มานะพัฒนชีวิน

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายอดิสร หลักแหลม

สถานประกอบการ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

เครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์โดยทั่วไป จะไม่มีการเก็บข้อมูลมีเดีย ทำให้แผ่นกจัดซื้อต้องสั่งซื้อ
มีเดียโดยการคาดคะเนจากปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งไม่เที่ยงตรง และไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นมีเดียที่ใช้บน
เครื่องทดสอบหัวอ่านนั้น ถูกหมายเลขและถูกรุ่นหัวอ่านหรือไม่ ดังนั้นโปรเจกต์นี้จึงนำเสนอโปรแกรม
สำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดียบนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

การเปลี่ยนแผ่นจะเริ่มต้น เมื่อหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ อ่านแผ่นมีเดียจนเกินค่าสูงสุด (Max limit) ที่ตั้งไว้
หรือ มีเดียมีรอยขีดข่วนจนไม่สามารถใช้งานต่อได้ หรือ ปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอ่านแผ่น ซึ่งเมื่อ
เกิดปัญหาดังกล่าวต้องเปลี่ยนแผ่น โดยพนักงานในไลน์การผลิต ใส่แผ่นมีเดีย ใส่หมายเลขมีเดีย และชุด
หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ บนโปรแกรมของเครื่องทดสอบหัวอ่าน หลังจากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้อง
ของมีเดีย ข้อมูลมีเดียจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล เมื่อมีข้อมูลของมีเดีย จะสามารถติดตามการใช้มีเดียในไลน์
การผลิตของโรงงาน เพื่อตรวจสอบมีเดียคงเหลือของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง นำข้อมูลนี้ไปคำนวณหาความ
คุ้มค่าสูงสุดในการสั่งซื้อมีเดียในแต่ละครั้ง รวมถึงสามารถตรวจสอบการใช้งานของมีเดียในไลน์การผลิตได้
แบบ Real-time

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแผ่นมีเดีย เครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Software Development for Media Changing on
Head Gimbal Assembly Testing Machine

Student intern name: Nitinun Manapattanachewin

Faculty: Engineering **Department:** Computer Engineering

Major: Information Engineering

Advisor name: Assoc.Prof.Dr. Chawalit Benjangkaprasert

Mentor name: Adisorn Laklaem

Company: Seagate Technology (Thailand) Limited

ABSTRACT

Previously, there was no media storage on head gimbal assembly testing machine which our division had to purchase media disc from estimating other factors which it's not accurate and cannot check media disc numbers used with head gimbal assembly correctly. Thereby, this project presented about Media Changing on Head Gimbal Assembly Testing Machine

Changing disc program was working when head gimbal assembly was been reading excessively and out of limit we were configured or media was scratched till media cannot be read anymore or other problem involved with reading media. When these problems occur, an operator has to change disc by inserting media and input of media numbers in the program. Afterwards, the program will check media correction and data will be stored in database. When we have data, we are able to track media usage in line production for checking remaining media of each machine to calculate maximum worthiness for purchasing media including real-time tracking media usage of each machine.

Keywords: media changing, head gimbal assembly testing machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษากับบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี จำกัด แผนวิศวกรรมการผลิตสอบชิ้นงาน (Production Test Engineering) ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2561 ถึง 23 พฤศจิกายน 2561 ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์จากการทำงาน รวมถึงการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวัฒนธรรมในองค์กร และการทำงานร่วมกันในสังคม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี จำกัด ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้ร่วมปฏิบัติงาน และร่วมเป็นส่วนหนึ่งของบริษัท

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณ พจน์ เบ้าหล่อ และ คุณชวกร สมชาย ที่ให้ความรู้ และ คำปรึกษา ทั้งด้านการทำงาน และ วัฒนธรรมในองค์กร ข้าพเจ้าจะนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากบริษัท พัฒนาทักษะการทำงานในอนาคตต่อไป

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความรัก และ ให้กำลังใจในการทำงาน

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำแนะนำ คอยช่วยเหลือ และ ให้คำปรึกษา ทำให้รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

และท้ายที่สุด ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษานั้นมาใช้ในการค้นคว้าครั้งนี้

นิรินันท์ มานะพัฒนชีวิน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	I
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 GUZIK WHITE	4
2.2 Binary File	4
2.3 ภาษา Python	5
2.4 MySQL	5
2.5 Web Service	6
2.6 Tableau	7
2.7 ภาษา XML	7
2.8 ภาษา VNC Viewer	8
2.9 Microsoft IIS	9
2.10 Microsoft Visual Studio	9
2.11 ASP.NET	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.12 Oracle	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	11
3.1 รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน	12
3.2 วางแผนและออกแบบ	15
3.3 การพัฒนาโปรแกรม	33
3.4 ทดสอบการใช้งาน	50
3.5 การนำไปใช้งานจริง	56
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	57
4.1 ผลความถูกต้องของมีเดียที่ถูกใช้บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์.....	57
4.2 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูล จากโปรแกรม Media Changing	58
4.3 การแสดงผลข้อมูล Media Changing	59
4.4 ข้อมูล Media Changing กับระบบสินค้าคงเหลือ	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 สรุปผลการวิจัย	62
5.2 ปัญหา และ อุปสรรคในการวิจัย	62
เอกสารอ้างอิง.....	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตาราง 3.1 เวลาดำเนินการ	12
ตาราง 3.2 สรุปตารางในฐานข้อมูล	32
ตาราง 3.3 หัวตารางในฐานข้อมูล Media Changing	34
ตาราง 3.4 หัวตารางในฐานข้อมูล Media Inventory	49



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 GUZIK WITE	4
2.2 Python	5
2.3 MySQL	5
2.4 Web Service	6
2.5 tableau	7
2.6 VNC Viewer	8
2.7 VNC กับการ Remote เข้า Platform	8
2.8 Microsoft IIS	9
2.9 Microsoft Visual Studio	9
2.10 ASP.NET	10
2.11 Oracle	10
3.1 Use Case Diagram โปรแกรมการวิจัย	15
3.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างโปรแกรม Media Changing	16
3.3 flowchart การทำงานทั้งหมดของโปรแกรมสำหรับ Media Changing	17
3.4 flowchart โหมดการผลิตทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน	18
3.5 flowchart โหมดการผลิต ทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์	19
3.6 flowchart โหมดการผลิต ทดสอบและพัฒนาสำหรับการอ่าน	20
3.7 flowchart โหมดทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์	21
3.8 flowchart โหมดการอ่านและทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน	22
3.9 ภาพจำลองการเปลี่ยนแผ่น	24
3.10 ภาพจำลองการเปลี่ยนแผ่นจาก A ไป B	25
3.11 ตัวอย่างไฟล์ที่แสดงจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดียบนเครื่องจักร	26
3.12 ตัวอย่างไฟล์ XML ที่บรรจุกลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 การคำนวณบิตท้ายของมีเดีย	29
3.14 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ Media Inventory	30
3.15 โครงสร้างของเว็บเพจในส่วนของ Media Inventory	30
3.16 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง media_changing_hts	33
3.17 diskUsed	35
3.18 getMaxlimit	35
3.19 getReason	36
3.20 getTesterID	37
3.21 getUsageCount	37
3.22 insertNewDisk_HTS	38
3.23 updateDiskStatus_HTS	39
3.24 รหัส VB ของ Web Service	40
3.25 Publish Web Service 1	41
3.26 Publish Web Service 2	41
3.27 Web Service จาก URL	42
3.28 suds library example	42
3.29 check sum python	44
3.30 ผลลัพธ์จาก check sum python	45
3.31 ไฟล์ Media_Inventory.aspx	46
3.32 ส่วนหนึ่งของไฟล์ Media_Inventory.aspx.cs	46
3.33 Media_Inventory.aspx.cs	47
3.34 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง media_lot_count_hts	48
3.35 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง PTEWEB_GRANT_LEVEL	49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.36 ตัวอย่างโปรแกรม Media Changing	50
3.37 Media Changing เมื่อเปลี่ยนแผ่นสำเร็จ	51
3.38 Media Changing เมื่อใช้แผ่นเก่า	51
3.39 Media Changing เมื่อใส่ข้อมูล Media lot หรือ Disc Number ไม่ถูกต้อง	52
3.40 Media Changing เมื่อใส่ดิสก์ ที่เคยใช้ในเครื่องอื่น	53
3.41 Media Changing เมื่อใส่แผ่นเก่าที่เคยถูกใช้เกินกำหนด	53
3.42 Media Changing ไม่พบไฟล์ ติดต่อ Engineer	54
3.43 Media Changing เมื่อใส่ดิสก์ถูกใช้แล้ว และใส่ข้อมูลซ้ำ	54
3.44 ฐานข้อมูล สำหรับ Media Changing	55
3.45 เว็บไซต์ที่ผู้วิจัยร่วมพัฒนา	55
3.46 ข้อมูลถูกเพิ่มในการ Track สำหรับ Media Inventory	56
4.1 การ Check Sum ของแผ่นมีเดีย	57
4.2 ข้อมูล Media Changing	58
4.3 การแสดงกราฟข้อมูล Media Changing 1	59
4.4 การแสดงกราฟข้อมูล Media Changing 2	59
4.5 การแสดงกราฟข้อมูล Media Changing 3	60
4.6 ตารางในเว็บเพจ Media Inventory	61

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี จำกัด เป็นบริษัทผู้นำในด้านการผลิตฮาร์ดไดรฟ์ (Hard drive) ปัจจุบันทุกคนใช้ข้อมูลไม่ว่าจะเป็นวิดีโอ เพลง และเอกสารต่างๆ ไปจนถึงเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นหัวใจข้อมูลขององค์กร การประมวลผลระบบคลาวด์ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และ โน้ตบุ๊กที่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งโรงงานซีเกทในประเทศไทยได้ผลิตหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และ ประกอบฮาร์ดไดรฟ์สำเร็จรูป ส่งออกให้คนทั่วโลกได้ใช้

การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษานี้ผู้วิจัยได้เข้าร่วมในแผนกวิศวกรรมการผลิตขั้นงาน (Production Test Engineering) ผลิตภัณฑ์หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่ถูกทดสอบ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการเขียน และ การอ่านที่เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังทดสอบผลิตภัณฑ์หรือหัวอ่านฮาร์ดไดรฟ์ก่อนที่จะนำไปประกอบที่โคราช เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ซื้อผลิตภัณฑ์และสามารถใช้งานได้ และ ในบริการหลังการขาย ฮาร์ดดิสก์บางส่วนจะถูกทดสอบเพื่อหาสาเหตุว่าชิ้นงานของทำงานไม่ได้เพราะสาเหตุใด ซึ่งผู้วิจัยทำงานในส่วนของการทดสอบเพื่อพัฒนาตัวหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และ โปรแกรมการพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดียบนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ เริ่มต้นมาจากการที่ไม่สามารถตรวจสอบแผ่นมีเดียว่าถูกใช้งานได้ถูกเครื่องจักรของแต่ละผลิตภัณฑ์หรือไม่ และไม่สามารถตรวจสอบปริมาณการใช้มีเดียแบบอัตโนมัติ (Automatic) ซึ่งปัจจุบันปริมาณแผ่นมีเดียยังถูกคาดคะเนโดยปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ปริมาณมีเดียที่จะสั่งซื้อในอนาคตคาดเดาได้ยาก ทำให้มีเดียที่ซื้อมาอาจไม่พอ หรือ เกินความต้องการซึ่งจะทำให้เกิดความสิ้นเปลือง

โปรแกรมนี้มีผู้ใช้โปรแกรมคือวิศวกรกับผู้ควบคุมเครื่องจักร ซึ่งความต้องการของผู้ใช้งานคือ การตรวจสอบแผ่นมีเดียว่าถูกใช้ถูกหมายเลข ถูกเครื่องจักรและมีการนำกลับมาใช้ซ้ำหรือไม่ และ ผู้ใช้งานต้องการที่เก็บข้อมูลมีเดียเพื่อใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์มีเดียคงเหลือ (Media Inventory) ซึ่งจะต้องมี Web Service เพื่อติดต่อกับเครื่องจักรในไลน์การผลิต และ Database สำหรับเก็บข้อมูล และ Data Visualization สร้างรูปธรรมให้กับข้อมูลในฐานข้อมูล และ Website เพื่อให้วิศวกรเข้าถึงข้อมูลได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของมีเดียที่ถูกใช้บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
- 1.2.2 เพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนมีเดียในฐานข้อมูล
- 1.2.3 เพื่อแสดงผลข้อมูลของการเปลี่ยนแผ่นมีเดีย
- 1.2.4 เพื่อใช้ข้อมูลการเปลี่ยนมีเดียร่วมกับระบบสินค้าคงเหลือ (Media Inventory)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 โปรแกรมสามารถตรวจสอบความถูกต้องระหว่างเครื่องจักรกับมีเดียที่ถูกใช้
- 1.3.2 โปรแกรมบนเครื่องทดสอบหัวอ่านสามารถติดต่อ Web Service ได้
- 1.3.3 โปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลได้
- 1.3.4 ข้อมูลการเปลี่ยนมีเดียสามารถประยุกต์ใช้กับระบบสินค้าคงเหลือได้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 รวบรวมความต้องการของผู้ใช้
- 1.4.2 วางแผนและออกแบบโปรแกรม
- 1.4.3 เริ่มพัฒนาโปรแกรม
- 1.4.4 ทดสอบการใช้งานของโปรแกรม
- 1.4.5 นำไปใช้งานจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผู้วิจัยสามารถนำความรู้ที่เรียนมาสร้างให้เกิดประโยชน์กับบริษัท

1.5.2 ผู้วิจัย สามารถจัดลำดับความสำคัญของงาน และ รู้จักการแก้ปัญหา และ ทำงานอย่างเป็นระบบ

1.5.3 บริษัทเพิ่มประสิทธิภาพในการเปลี่ยนมีเดียโดยแผ่นมีเดียที่ถูกเปลี่ยนนั้นถูกต้อง แม่นยำ และ ติดตามการใช้งานได้

1.5.4 บริษัทสามารถติดตามข้อมูลมีเดีย และ สั่งซื้อมีเดียให้พอดีกับการใช้งานเพื่อลดความสิ้นเปลืองในการสั่งซื้อของบริษัท



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดียบนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ได้แก่ โปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดียที่ใช้ในไลน์การผลิต (Media Changing Program) เป็นโปรแกรมที่ตรวจสอบความถูกต้องของมีเดียที่เครื่องจักรพร้อมกับส่งข้อมูลไปจัดเก็บ และ เว็บไซต์มีเดียคงเหลือ (Media Inventory Website) นั้นจะดึงข้อมูลการเปลี่ยนมีเดียมาใช้ เพื่อหาว่ามีเดียคงเหลือในไลน์การผลิต ซึ่งจะสร้างโปรแกรมดังกล่าวได้ ผู้วิจัยต้องศึกษาเทคโนโลยีเหล่านี้ทั้งด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติเพื่อให้โปรเจกต์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

2.1 GUZIK WHITE

GUZIK WHITE เป็นโปรแกรมเครื่องจักรทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และเป็นตัวกลางที่ควบคุมทั้ง Hardware และ Software โดยใช้ภาษา Python และ C++ GUZIK WHITE จะมีทั้งโหมดผู้ควบคุมเครื่องจักรและโหมดวิศวกรสำหรับตั้งค่าเครื่องจักรและพัฒนาโปรแกรม



GUZIK WHITE

รูปที่ 2.1 GUZIK WITE

(ที่มา: โปรแกรมบนเครื่องทดสอบหัวอ่าน ณ สถานประกอบการ)

2.2 Binary File

เป็นไฟล์ที่โปรแกรมจะมองเรื่องของการอ่านและเขียนไฟล์ในรูปแบบของ byte-to-byte หรือการอ่านที่เป็น byte และเขียนเป็น byte โดยไม่สนใจการ encode/decode ต่าง ๆ ทำให้มันมีขนาดเล็กกว่าการเก็บแบบ Text File ซึ่งข้อมูลที่ไฟล์ประเภทนี้จัดเก็บ จะสามารถเป็นได้ทั้งตัวเลขจำนวนเต็ม ตัวเลขทศนิยม ตัวอักษร อาร์เรย์ และข้อมูลแบบโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ภาษา Python

Python เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูงที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป ภาษา Python ถูกออกแบบโดยมีปรัชญาที่จะทำให้โค้ดอ่านได้ง่ายขึ้น และโครงสร้างของภาษานั้นจะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโค้ด โดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่าภาษาอย่าง C++ และ Java ซึ่งภาษานั้นถูกกำหนดให้มีโครงสร้างที่ตั้งใจให้การเขียนโค้ดเข้าใจง่าย ทั้งในโปรแกรมเล็กไปจนถึงโปรแกรมขนาดใหญ่



รูปที่ 2.2 Python

(ที่มา: http://marcuscode.com/media/52/marcuscode_UIW0qoob_1000.png)

2.4 MySQL

โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script)



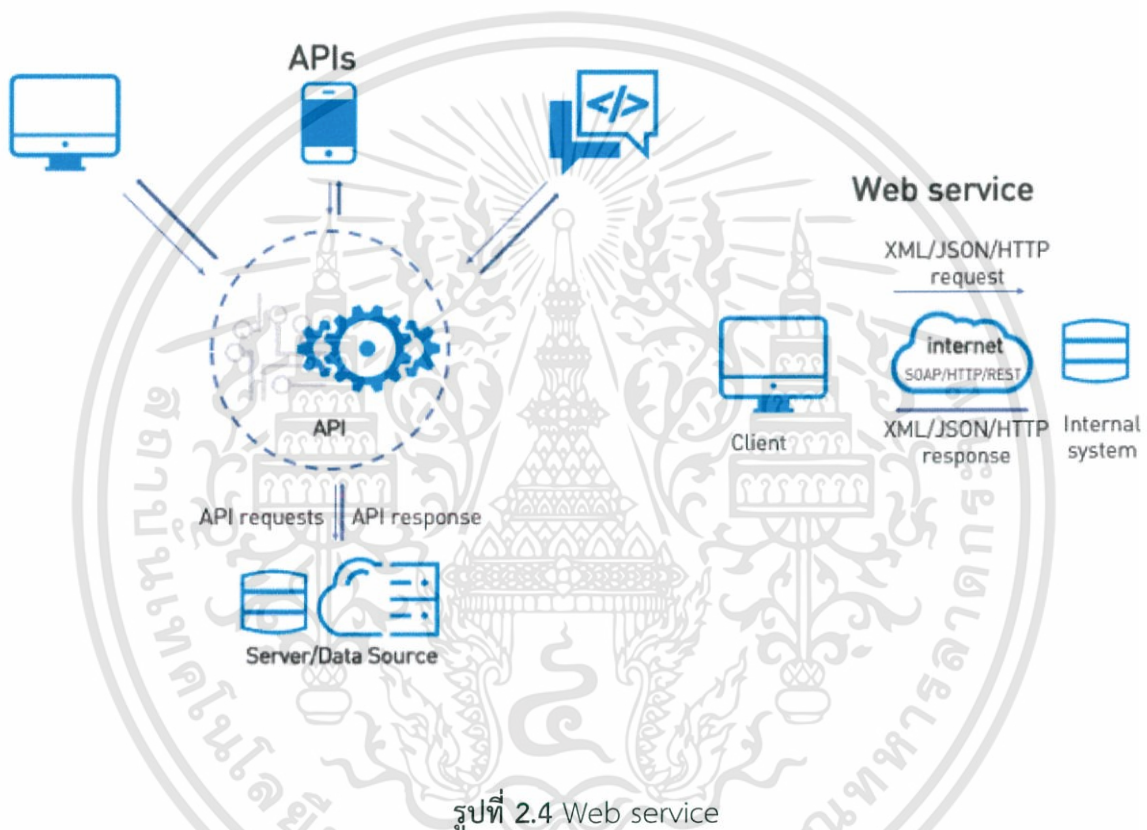
รูปที่ 2.3 MySQL

(ที่มา: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/6/62/MySQL.svg/1200px-MySQL.svg.png>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Web Service

Web service คือ การให้บริการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในโลก internet ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ระหว่าง human-to-machine ผ่าน HTTP และถูกพัฒนามาใช้กับ machine-to-machine ในรูปแบบ XML และ JSON format ในทางเทคนิค Web Service เป็นมาตรฐานในการเชื่อมต่อ web-base application ที่วิ่งอยู่บน internet protocol โดยอาศัย XML, SOAP, WSDL และ UDDI



(ที่มา: [https://i0.wp.com/testautomationresources.com/wp-](https://i0.wp.com/testautomationresources.com/wp-content/uploads/2018/05/apis-versus-web-services-1.png?w=720&ssl=1)

[content/uploads/2018/05/apis-versus-web-services-1.png?w=720&ssl=1](https://i0.wp.com/testautomationresources.com/wp-content/uploads/2018/05/apis-versus-web-services-1.png?w=720&ssl=1))

2.6 Tableau

Tableau คือโปรแกรม Business Intelligence (BI) หมายถึงซอฟต์แวร์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และเป็น Software ที่ทำเรื่อง Data Visualization สามารถนำข้อมูลออกมาเป็น Chart หลากรูปแบบ รวมถึงการนำหลาย Chart มาสร้างเป็น Dashboard และ Story Teller และ อีกมากมาย รองรับการเข้าถึงข้อมูลจากหลายฐานข้อมูล และสามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลหรือไฟล์จากคอมพิวเตอร์มาใช้งาน เช่น Excel, Access, Firebird 2.0, IBM DB2, MS SQL, Oracle, MySQL เป็นต้น



รูปที่ 2.5 tableau

(ที่มา:http://cdn2.itpro.co.uk/sites/itpro/files/styles/gallery_adv/public/images/dir_205/it_photo_102724.jpg?itok=igKyqoKN)

2.7 ภาษา XML

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนเอกสาร markup (markup document) โดยที่เอกสาร markup นั้นมีการใช้ metadata (หรือ tags) เพื่อบอกหน้าที่และประเภทของข้อมูลของแต่ละส่วนของเอกสารนั้นได้โดยชัดเจน การเพิ่ม metadata (หรือ tags) เข้าไปในเอกสารสามารถทำให้โครงสร้างของเอกสารชัดเจนขึ้น และทำให้การประมวลผลเอกสารเป็นไปได้โดยง่ายและไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยมนุษย์เพื่อตีความเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

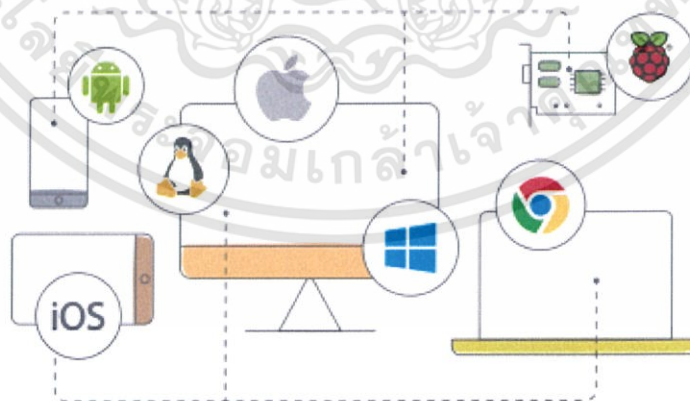
2.8 VNC Viewer

VNC ย่อมาจาก Virtual Network Computing ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท Remote Control จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง หรือระหว่างเครื่อง Client ไปยังเครื่อง Server หรือก็คือระบบแบ่งปันทรัพยากรหน้าจอคอมพิวเตอร์ร่วมกัน รวมถึง Input Device เช่น Mouse และ Keyboard สำหรับทำการ Remote Control คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และยังสามารถทำงานร่วมกันได้หลายเครื่องพร้อมกันรวมทั้งมือถือ เช่น iPhone และ Android



รูปที่ 2.6 VNC Viewer

(ที่มา: https://is3-ssl.mzstatic.com/image/thumb/Purple125/v4/c4/8d/60/c48d6036-ce93-7923-40d7-8e602829de8b/AppIcon-1x_U007emarketing-85-220-0-5.png/246x0w.jpg)



รูปที่ 2.7 VNC กับการ Remote เข้า Platform

(ที่มา: <https://static.realvnc.com/media/images/platforms-devices.original.png>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Microsoft IIS

IIS หรือ Internet Information Services เป็นโปรแกรมที่อยู่บน Windows ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server หรือโปรแกรมสำหรับแปลงเครื่อง Computer ที่ติดตั้ง Windows ให้สามารถบริการ Web Site และเรียกดูข้อมูลผ่าน Web Browser ทั้งหลาย เช่น IE , Chrome , Firefox และสำหรับ IIS สามารถทำงานและรันภาษาโปรแกรมที่ไว้สำหรับเขียนเว็บได้หลากหลาย เช่น ASP, ASP.Net , PHP หรือ JSP



รูปที่ 2.8 Microsoft IIS

(ที่มา <https://www.ctl.io/managed-services/iis/>)

2.10 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio ถูกพัฒนาขึ้นโดยไมโครซอฟต์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักพัฒนาซอฟต์แวร์พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน และ เว็บเซอร์วิส ระบบที่รองรับการทำงานนั้นมี Microsoft Windows, Pocket PC, Smartphone และ เว็บเบราว์เซอร์ ในสามารถใช้ภาษาโปรแกรมที่เป็น .Net ในโปรแกรมเดียวกัน เช่น VB.NET C++ C# J# เป็นต้น



รูปที่ 2.9 Microsoft Visual Studio

(ที่มา https://regmedia.co.uk/2013/11/13/visual_studio.jpg?x=442&y=293&crop=1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ASP.NET

ASP.NET คือเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นภาษาที่ทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์เรียกว่า Server Side Script ซึ่ง ASP.NET เป็นของไมโครซอฟต์ และเป็นภาษาที่รันบน .NET Framework ซึ่งมาพร้อมกับ Visual Studio เมื่อสร้างเว็บไซต์ด้วย ASP.NET แล้ว สคริปต์ของ ASP.NET จะถูกส่งไปประมวลผลที่ฝั่ง Server หลังจากนั้นจะส่งกลับมายังเบราว์เซอร์ ในรูปแบบของภาษา HTML เพื่อแสดงให้ผู้อ่านเห็นเป็นหน้าเว็บเพจ ซึ่งเป็นรูปแบบแอปพลิเคชันที่สร้างเพื่อทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยจะโต้ตอบกับผู้ใช้งานเหมือนเว็บเพจทั่วไป



รูปที่ 2.10 ASP.NET

(ที่มา <https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-5c4ec81e1c98a5910c11d920a4491b19>)

2.12 Oracle

Oracle คือ Object – Relational Database Management System (ORDBMS) ที่มีความสามารถทำงานได้ทั้งในรูปแบบ Rational และบางคุณสมบัติของ Object Oriented เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทออราเคิล และยังเป็น RDBMS แข็งพานิชย์ตัวแรกของโลก ออราเคิลเซิร์ฟเวอร์ มีความสามารถโดดเด่นในด้าน การจัดการฐานข้อมูล มีความน่าเชื่อถือสูง (reliable) ด้วยเทคโนโลยี Rollback Segment ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของบริษัทออราเคิล

The image shows the Oracle logo, which is the word "ORACLE" in a bold, red, sans-serif font. The logo is set against a background of a large, faint watermark of a Thai university seal.

รูปที่ 2.11 Oracle

(ที่มา <https://sensorstechforum.com/wp-content/uploads/2017/01/oracle-logo.png>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาโปรแกรมที่เข้ามาช่วยวิศวกรตรวจสอบความถูกต้อง ชั้นส่วนของ ฮาร์ดดิสก์ และ เว็บไซต์สำหรับตรวจสอบมีเดียคงเหลือ ซึ่งการพัฒนาทั้ง 2 โปรแกรมนี้ต้องติดต่อสื่อสารกับ ผู้ใช้โปรแกรม (วิศวกร) ว่ามีความต้องการแบบไหน และเมื่อพัฒนาแล้ว จะต้องแก้ไขส่วนใดเพิ่มเติม

การทำงานช่วงแรกคือพัฒนาโปรแกรมเปลี่ยนแผ่นมีเดีย และ รูปแบบการทำงานที่ใช้คือ Adapt Waterfall โดยผู้วิจัยกับวิศวกรจะมีการวางแผนและออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรม Media Changing เมื่อ โปรแกรมถูกพัฒนาเป็นรูปร่างแล้ว จะมีการทดสอบระบบโดยเครื่องจักรจริงในห้องทดลอง หากวิศวกรมี ความต้องการเพิ่มเติม ผู้วิจัยมีหน้าที่ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ทำให้การทำงานส่วนใหญ่จะเป็นวน เวียนระหว่างการวางแผน การออกแบบและการพัฒนา เมื่อพัฒนาโปรแกรมและทดสอบระบบจนสามารถ พร้อมใช้งานแล้ว โปรแกรมก็จะถูกนำไปใช้งานในไลน์การผลิต

การทำงานในช่วงที่สองจะเป็นการออกแบบเว็บไซต์ ซึ่งเป็นการร่วมพัฒนาระหว่างผู้วิจัยกับวิศวกร ซอฟต์แวร์ ณ สถานประกอบการ รูปแบบที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ Agile โดยวิศวกรที่ควบคุมการผลิตซึ่ง เป็นคนวางแผน ส่วนวิศวกรซอฟต์แวร์และผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกแบบ พัฒนา และ ทดสอบตัวเว็บไซต์ เมื่อ ขั้นตอนทั้ง 4 สำเร็จแล้ว เว็บไซต์จะถูกนำไปใช้งานจริง หากวิศวกรที่ควบคุมมีความต้องการเพิ่มเติม เขาจะ วางแผนแล้วติดต่อผู้พัฒนา

ผู้วิจัยได้แบ่งโปรแกรม และ การทำงานเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โปรแกรม Media Changing
2. เว็บไซต์ Media Inventory
3. เว็บไซต์ User Management

การวิจัยจะเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ วางแผนและออกแบบพัฒนาโปรแกรม ทดสอบการใช้งาน รวมถึงการนำไปใช้งานจริง เวลาดำเนินการถูกสรุปในตาราง 3.1 ดังนี้

งาน/ระยะเวลา	ส.ค.				ก.ม.				ค.ค.				พ.ม.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
รวบรวมความต้องการของผู้ใช้	■				■											
วางแผนและออกแบบ	■				■											
พัฒนา โปรแกรม		■	■	■		■	■	■		■	■	■				
ทดสอบการใช้งาน				■				■				■				■
การนำไปใช้งานจริง												■			■	■

ตาราง 3.1 เวลาดำเนินการ

3.1 รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน

สำหรับ Media Changing ผู้ทำวิจัยได้รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานจากหลากหลายทีม ทั้งจากทีมวิศวกรผู้พัฒนาหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ทีมวิศวกรที่ทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน และ ทีมที่ต้องเปลี่ยนมีเดียบนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ได้ข้อสรุปว่าโปรแกรมตัวนี้มีผู้ใช้งาน 5 กลุ่ม ดังนั้นผู้วิจัยต้องพัฒนารูปแบบเปลี่ยนแผ่นที่มีโหมดให้ใช้ถึง 5 โหมด และ แต่ละโหมดของผู้ใช้งานได้ตั้งเงื่อนไขดังนี้

1. โหมดการผลิต ทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน
 - ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนเลขของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - มีเดียมี 2 ด้าน ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนด้านของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนเหตุผลก่อนการเปลี่ยนมีเดีย
 - โปรแกรมต้องอนุญาตให้ป้อน หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่เข้ากันได้กับเครื่องทดสอบเท่านั้น
 - โปรแกรมต้อง Check Sum เพื่อพิสูจน์ว่ามีเดียได้ถูกใช้กับหัวอ่านถูกรุ่น
 - โปรแกรมต้องไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรใส่มีเดียข้ามเครื่อง
 - ไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักร ป้อนค่ามีเดียตัวปัจจุบันที่กำลังทำงานอยู่
 - เมื่อใส่มีเดียที่ถูกใช้งานแล้ว จะต้องแสดงจำนวนหัวอ่านที่เคยใช้กับมีเดียตัวนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อไม่พบไฟล์บน Network Drive จะต้องมีข้อความแจ้งเตือนให้ติดต่อวิศวกร
2. โหมตการผลิต ทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนจำนวนหัวอ่านที่มีเดียตัวนี้สามารถอ่านได้ เป็นค่าสูงสุด
 - ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนเลขของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - มีเดียมี 2 ด้าน ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนด้านของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนเหตุผลก่อนการเปลี่ยนมีเดีย
 - โปรแกรมต้องอนุญาตให้ป้อน หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่เข้ากันได้กับเครื่องทดสอบเท่านั้น
 - โปรแกรมต้อง Check Sum เพื่อพิสูจน์ว่ามีเดียได้ถูกใช้กับหัวอ่านถูกรุ่น
 - เมื่อใส่มีเดียที่ถูกใช้งานแล้ว จะต้องแสดงจำนวนหัวอ่านที่เคยใช้กับมีเดียตัวนี้ พร้อมกับบอกเหตุผลของการเปลี่ยน และ ถ้าจำนวนมีเดียที่ถูกอ่านเกินค่าสูงสุด จะไม่สามารถใช้มีเดียตัวนี้อีก
 - ไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักร ป้อนค่ามีเดียตัวปัจจุบัน ที่กำลังทำงานอยู่
 - โปรแกรมต้องไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรใส่มีเดียข้ามเครื่อง
 - เมื่อไม่พบไฟล์บน Network Drive จะต้องมีข้อความแจ้งเตือนให้ติดต่อวิศวกร
3. โหมตการผลิต ทดสอบและพัฒนาสำหรับการอ่าน
- มีเดียมี 2 ด้าน ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนด้านของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - ผู้ควบคุมเครื่องจักรจะต้องป้อนเหตุผลก่อนการเปลี่ยนมีเดีย
 - โปรแกรมต้องอนุญาตให้ป้อน หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่เข้ากันได้กับเครื่องทดสอบเท่านั้น
 - โปรแกรมต้อง Check Sum เพื่อพิสูจน์ว่ามีเดียได้ถูกใช้กับหัวอ่านถูกรุ่น
 - ถ้าวินหัวอ่านไม่ครบตามกำหนด ต้องเปลี่ยนมีเดียใหม่ และ หัวอ่านใหม่ทั้งหมด
 - โปรแกรมต้องไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรใส่มีเดียข้ามเครื่อง
 - ไม่อนุญาตให้ผู้ควบคุมเครื่องจักร ป้อนค่ามีเดียตัวปัจจุบัน ที่กำลังทำงานอยู่
4. โหมตทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์
- วิศวกรจะต้องป้อนจำนวนหัวอ่านที่มีเดียตัวนี้สามารถอ่านได้ เป็นค่าสูงสุด
 - วิศวกรเครื่องจักรจะต้องป้อนเลขของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
 - มีเดียมี 2 ด้าน วิศวกรจะต้องป้อนด้านของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย

- วิศวกรจะต้องป้อนเหตุผลก่อนการเปลี่ยนมีเดีย
- โปรแกรมต้อง Check Sum เพื่อพิสูจน์ว่ามีเดียได้ถูกใช้กับหัวอ่านถูกรุ่น

5. โหมตการอ่านและทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน

- วิศวกรเครื่องจักรจะต้องป้อนเลขของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
- มีเดียมี 2 ด้าน วิศวกรจะต้องป้อนด้านของมีเดียก่อนเปลี่ยนมีเดีย
- วิศวกรจะต้องป้อนเหตุผลก่อนการเปลี่ยนมีเดีย
- โปรแกรมต้อง Check Sum เพื่อพิสูจน์ว่ามีเดียได้ถูกใช้กับหัวอ่านถูกรุ่น

สำหรับ Media Inventory ผู้ทำวิจัยได้รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานจากทีมมีเดีย ซึ่งเป็นทีมวิศวกรที่ทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่ง ต้องการติดตาม Media ที่กำลังใช้งานอยู่ และได้ตั้งเงื่อนไขดังนี้

1. ผู้ใช้ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับอนุญาต จึงสามารถใช้งานระบบได้
2. ผู้ใช้ต้องกรอก Media Lot พร้อมจำนวน และสามารถติดตาม Media Lot นี้ได้
3. ผู้ใช้สามารถดู Media Lot คงเหลือ โดยคิดจากส่วนต่างของ จำนวนที่ผู้ใช้ป้อนค่า กับ จำนวนมีเดียที่ใช้งานแล้ว ในฐานข้อมูล

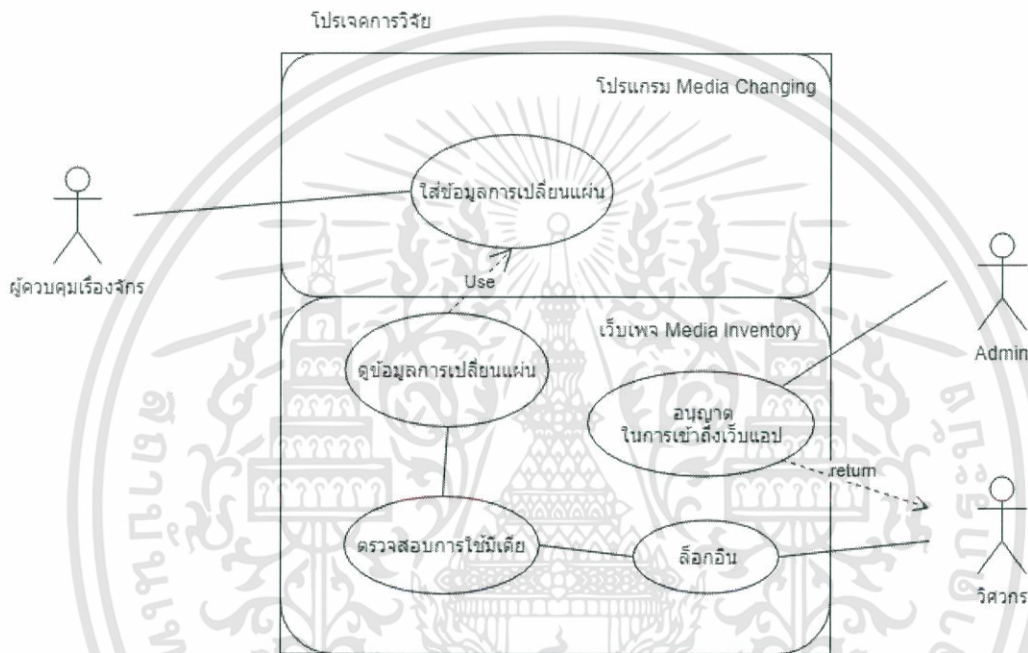
จากเงื่อนไข ผู้ใช้ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับอนุญาต จึงสามารถใช้งานระบบได้ ทำให้ผู้วิจัย สร้างเว็บเพจเพิ่มเติมในเรื่องของ User Management สำหรับจัดการการเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันโดยอนุญาตให้ผู้ที่ มีหน้าที่เท่านั้นจึงสามารถเข้าใช้งานได้ โดยผู้วิจัยได้ตั้งเงื่อนไขดังนี้

1. วิศวกรที่เป็น Admin จะต้องควบคุมหน้าเพจ และ ผู้ใช้ทั้งหมด
2. Admin และ วิศวกรที่ได้รับอนุญาต สามารถเข้าหน้า User Management ได้
3. วิศวกรที่ได้รับอนุญาต สามารถให้สิทธิ วิศวกรในการเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันบางตัว และ User Management ได้
4. วิศวกรที่ได้รับอนุญาต และ Admin สามารถลบสิทธิ คนอื่นในการเข้าถึงเว็บ แอปพลิเคชันได้ โดยที่วิศวกรที่ได้รับอนุญาต ไม่สามารถลบ Admin ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วางแผนและออกแบบ

หลังจากผู้วิจัยได้รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยจึงเริ่มวางแผนว่าจะใช้เครื่องมือใดที่ทำให้โปรเจกต์นี้ง่ายขึ้น และ ผู้ร่วมงานสามารถสานต่อโปรเจกต์และนำไปใช้ได้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนได้แก่ โปรแกรม Media Changing กับเว็บเพจ Media Inventory โดยทั้ง 2 ส่วนมีความสัมพันธ์กับ โปรเจกต์การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดีย ดัง Use Case Diagram ในรูป 3.1



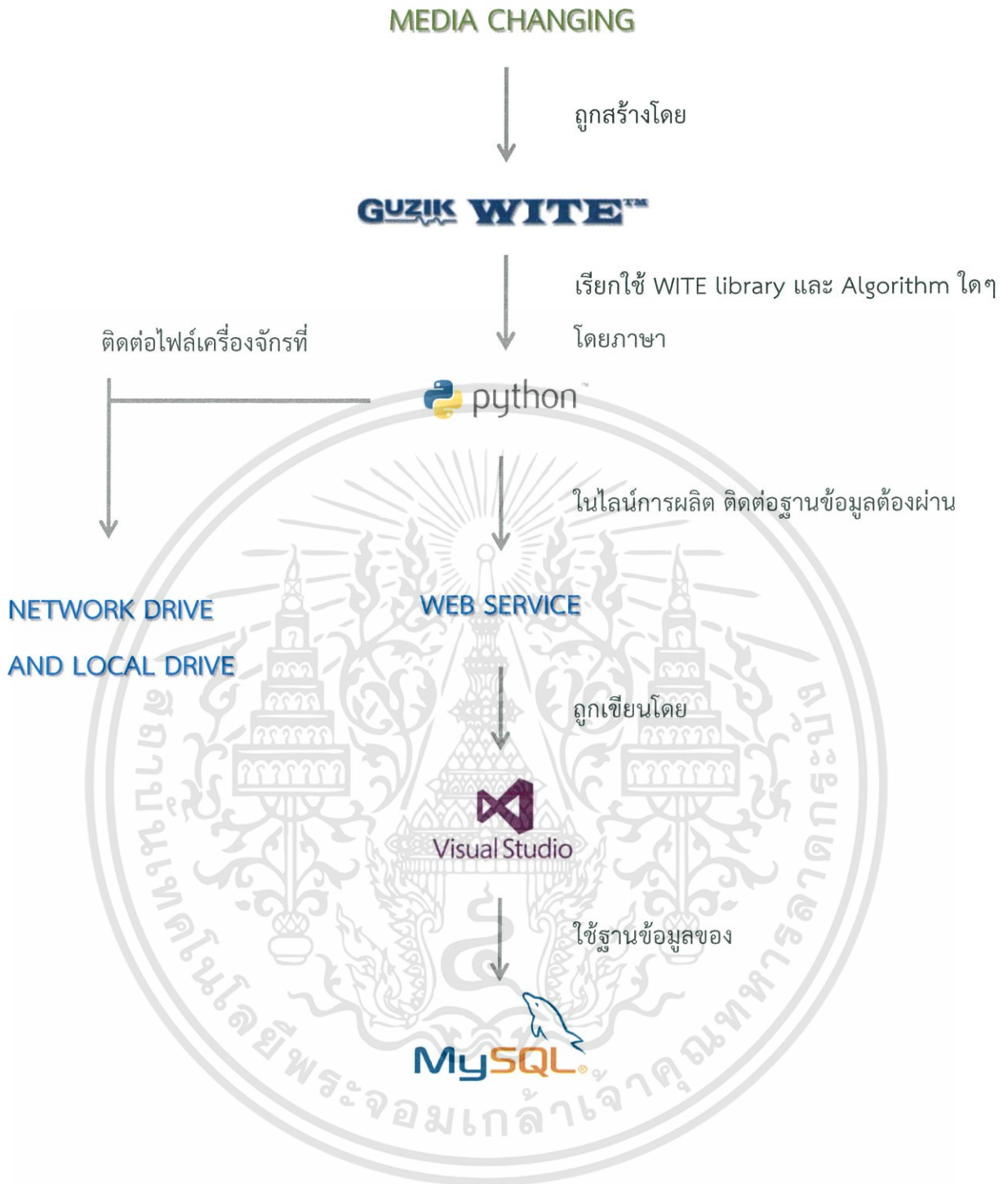
รูปที่ 3.1 Use Case Diagram โปรเจกต์การวิจัย

เริ่มต้นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องเตรียมก่อนการสร้างโปรแกรม Media changing มีดังนี้

1. โปรแกรม GUZIK WHITE
2. ภาษา Python
3. โปรแกรม Visual Studio
4. MySQL
5. โปรแกรม VNC Viewer
6. Network drive ของบริษัท

โดยผู้วิจัยได้เรียบเรียงความสัมพันธ์ของการใช้เครื่องมือสำหรับสร้างโปรแกรม Media Changing ในรูป 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 15 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

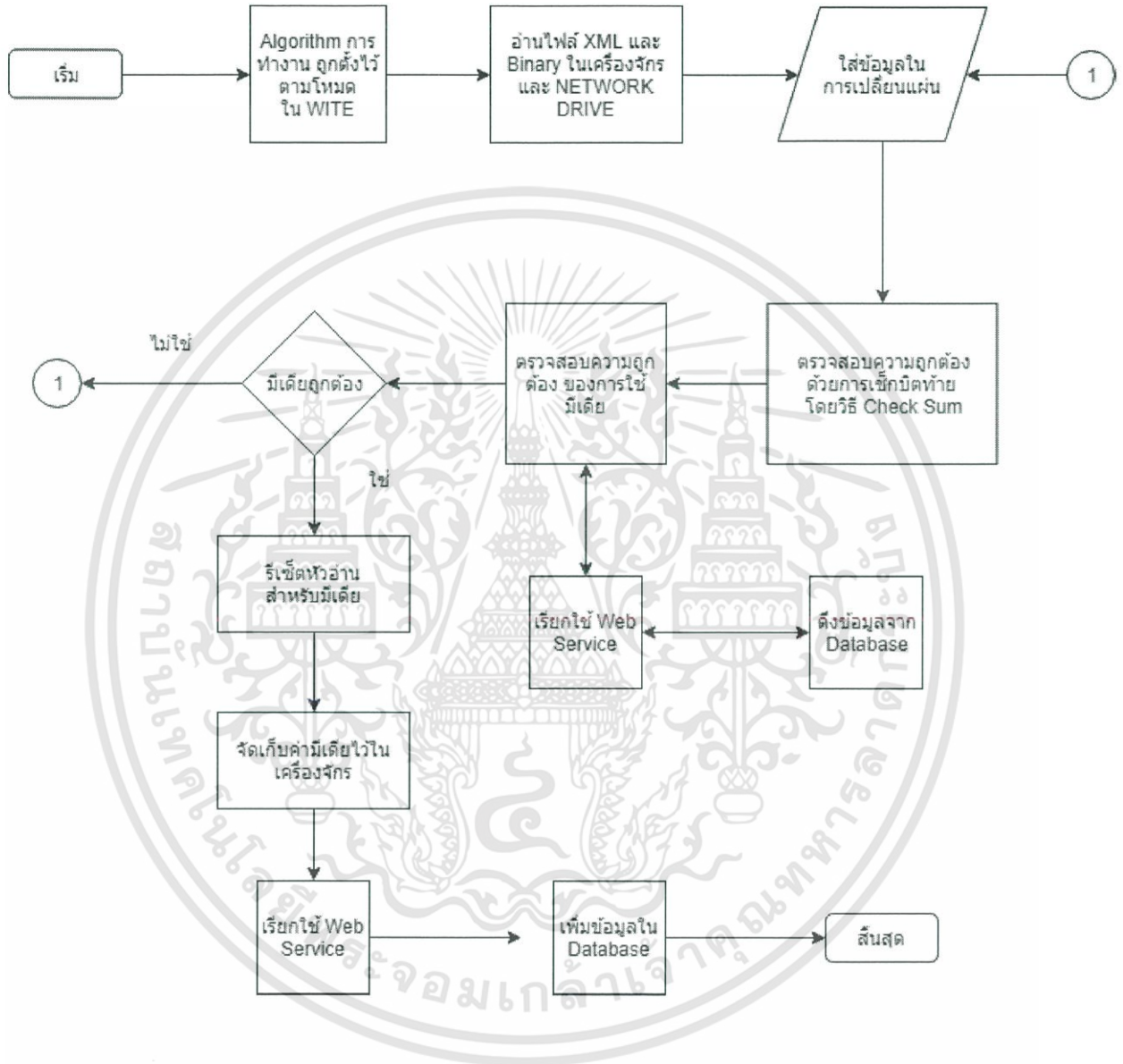


รูปที่ 3.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างโปรแกรม Media Changing

นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม VNC Viewer ที่ผู้วิจัยใช้ เพื่อทดสอบโปรแกรมจากเครื่องจักรในห้องแล็บ โดยการควบคุมระยะไกล และ Tablebu เป็นโปรแกรมที่ใช้ใน Visualization ข้อมูล และ แสดงผลออกมาเป็นกราฟ ซึ่งจะใช้ในบทที่ 4 ผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

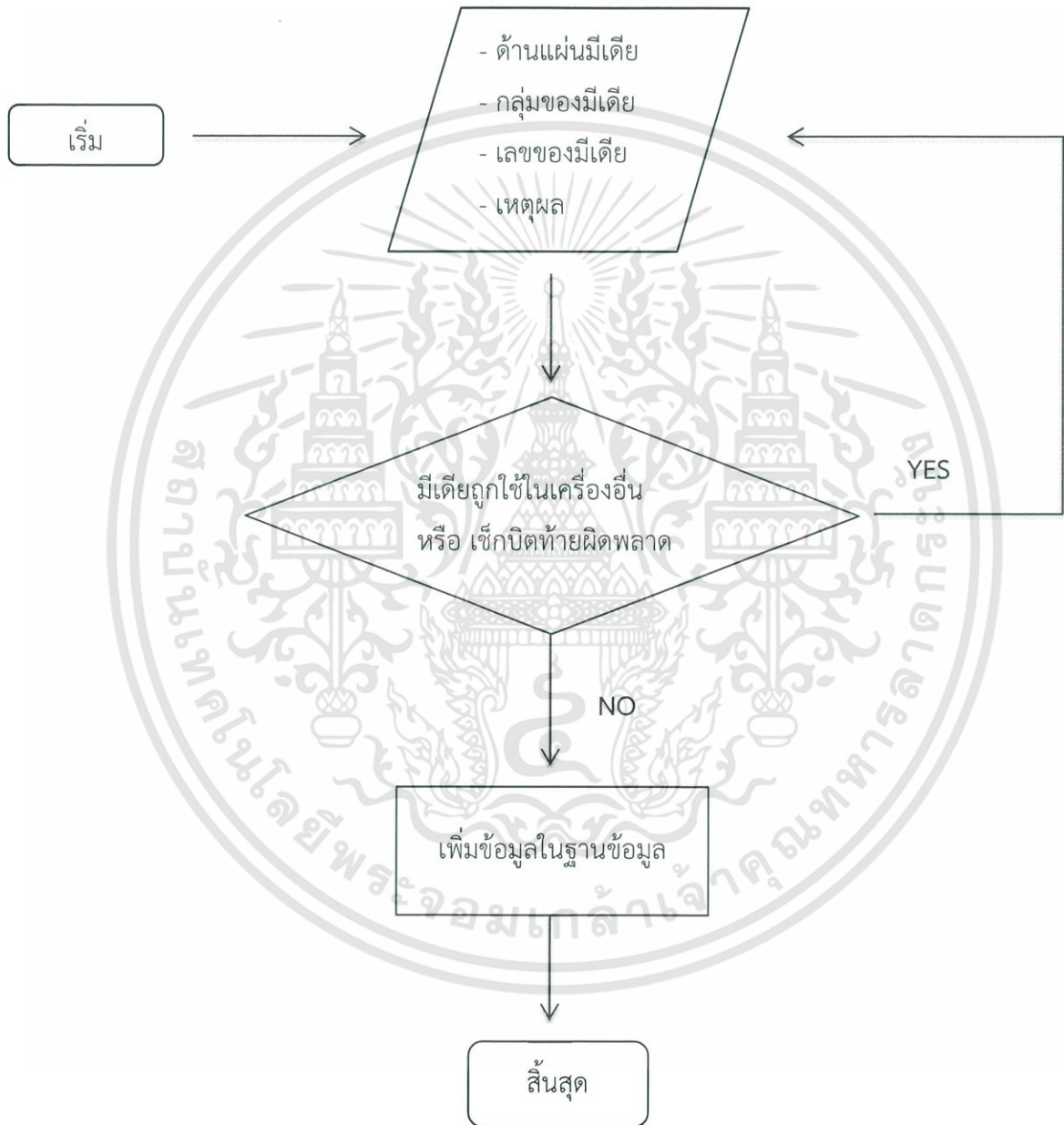
จากความต้องการของผู้ใช้งานและความต้องการของระบบ ผู้วิจัยได้เขียนแผนผัง Flowchart สำหรับโปรแกรม Media Changing โดยสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 3.3 Flowchart การทำงานทั้งหมดของโปรแกรมสำหรับ Media Changing

เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้งานที่มีหลายกลุ่ม ผู้วิจัยได้แบ่งโหมดสำหรับโปรแกรมเป็น 5 โหมดโดยใช้ GUZIK WITE และ วางแผนการเขียนโปรแกรมสำหรับ Python เป็นแผนผัง Flowchart โดยผู้วิจัยได้นำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 17 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

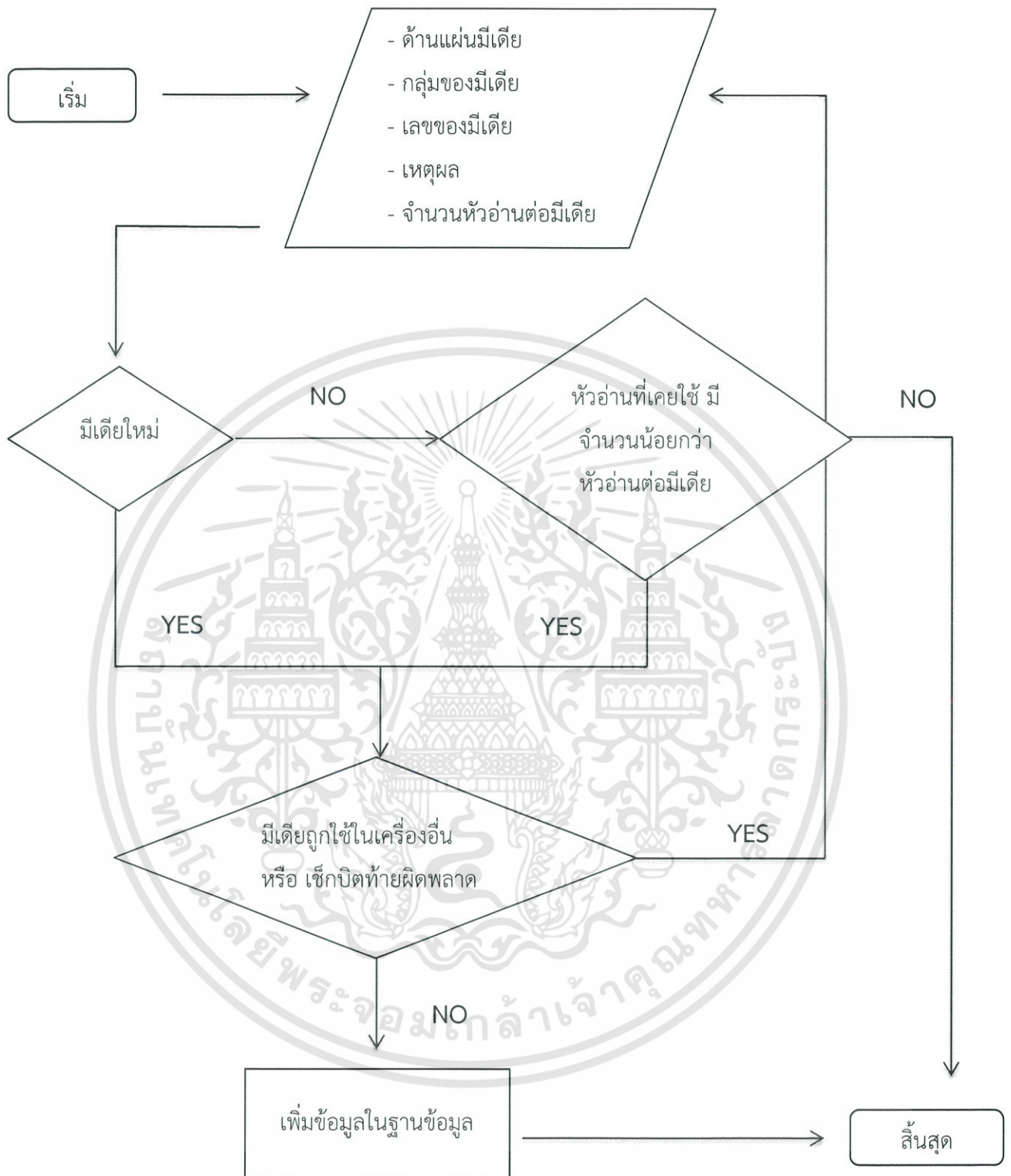
การทำงานบางส่วน จากรูปที่ 3.3 มาสรุปให้อยู่ในแผนผังที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย โดยผู้วิจัยจะนำการทำงานเชิงเทคนิคออกบางส่วนเช่น การเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยผ่านเว็บเซอร์วิส (Web Service) การเช็คความถูกต้องโดยตรวจสอบบิตท้ายของเลขมีเดีย (Media Check Sum) หรือ การเรียกไฟล์ XML และ ไฟล์เลขฐาน 2 ที่เก็บไว้ในตัวเครื่องจักร หรือ เครื่องข่ายของบริษัท โดยโหมดทั้ง 5 ได้สรุปแผนผังการทำงานไว้ ดังนี้



รูปที่ 3.4 Flowchart การทำงานของโปรแกรม

สำหรับโหมดการผลิตทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน

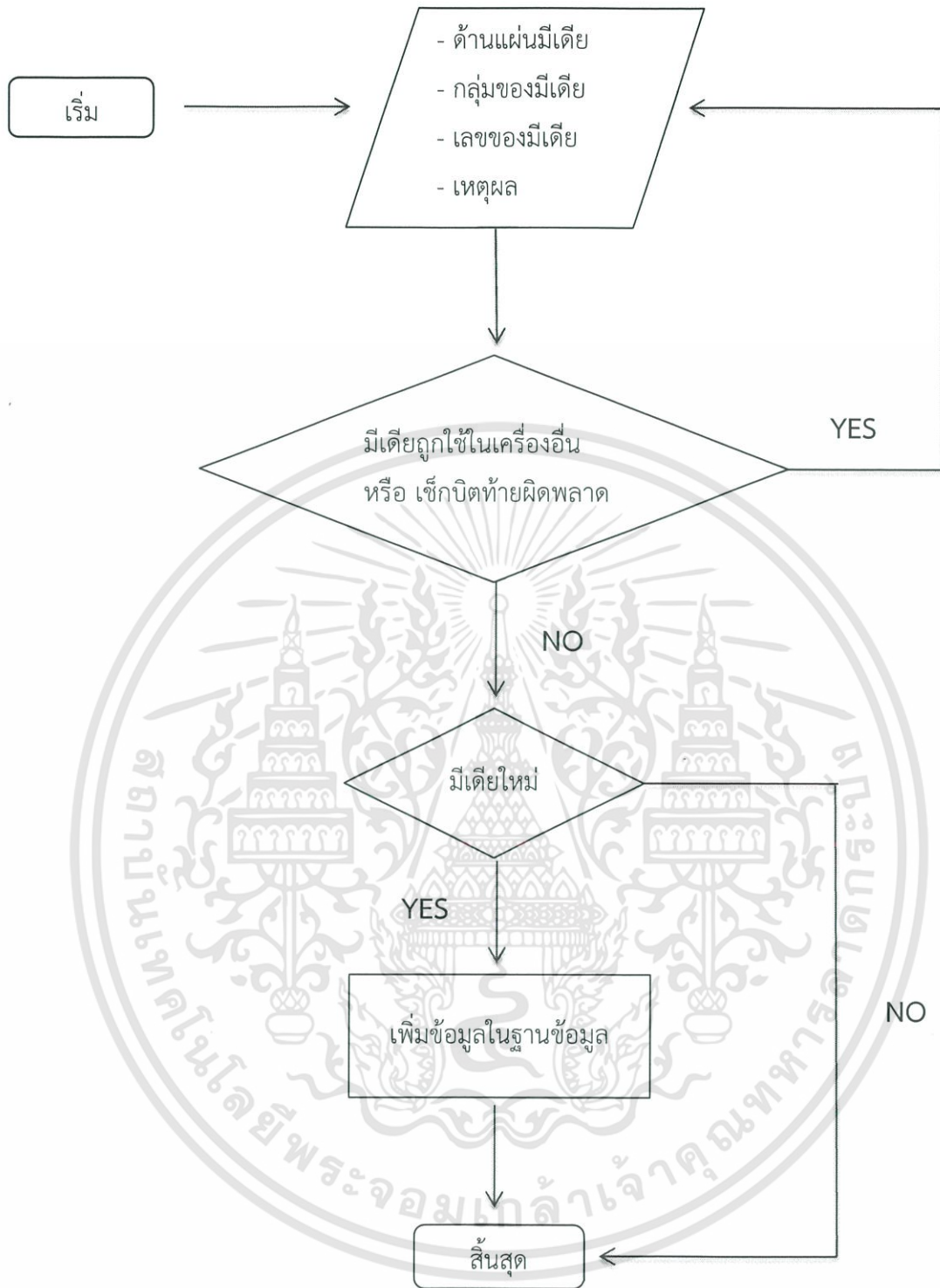
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 18 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



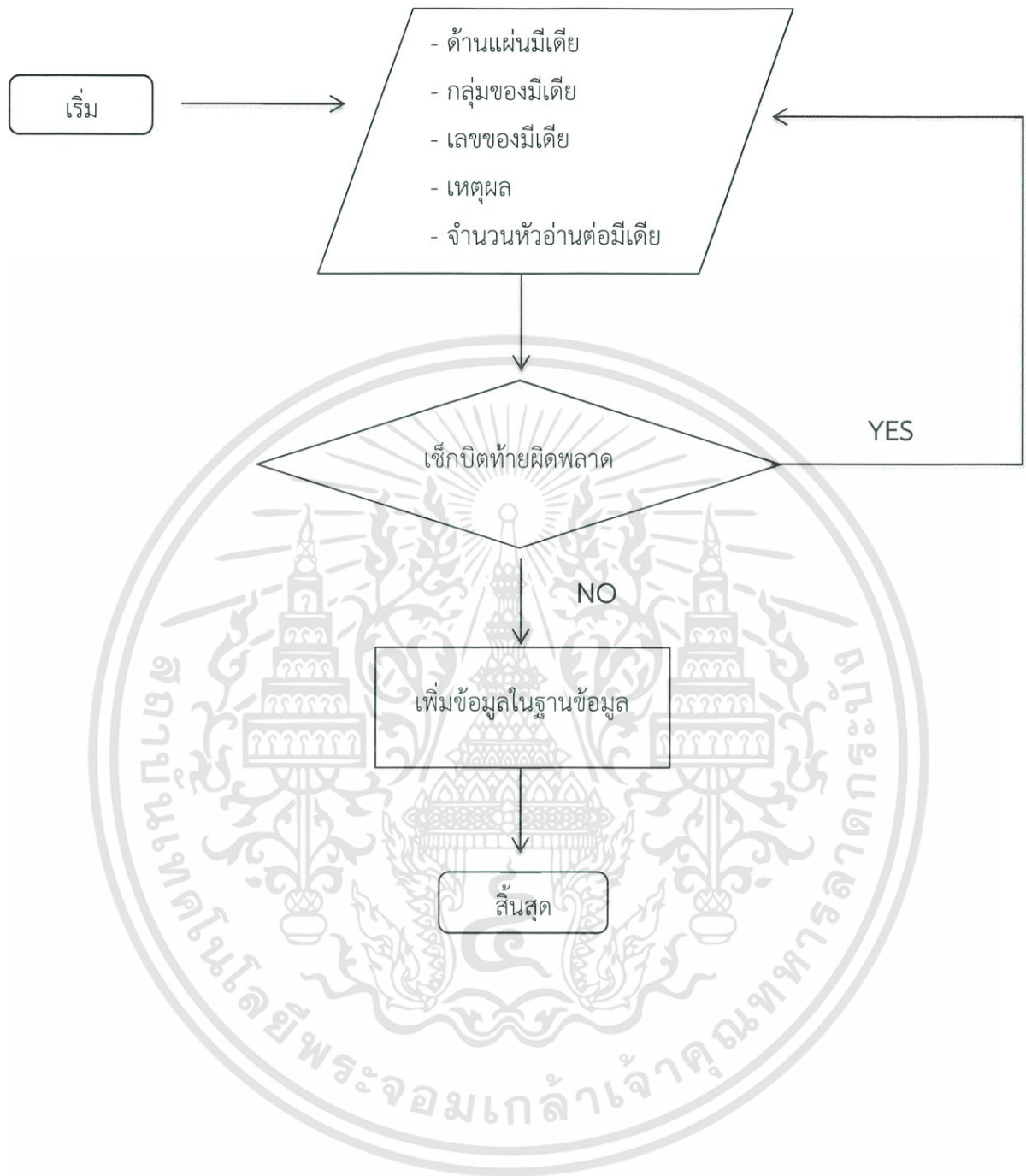
รูปที่ 3.5 Flowchart การทำงานของโปรแกรม

สำหรับโหมดการผลิตทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์

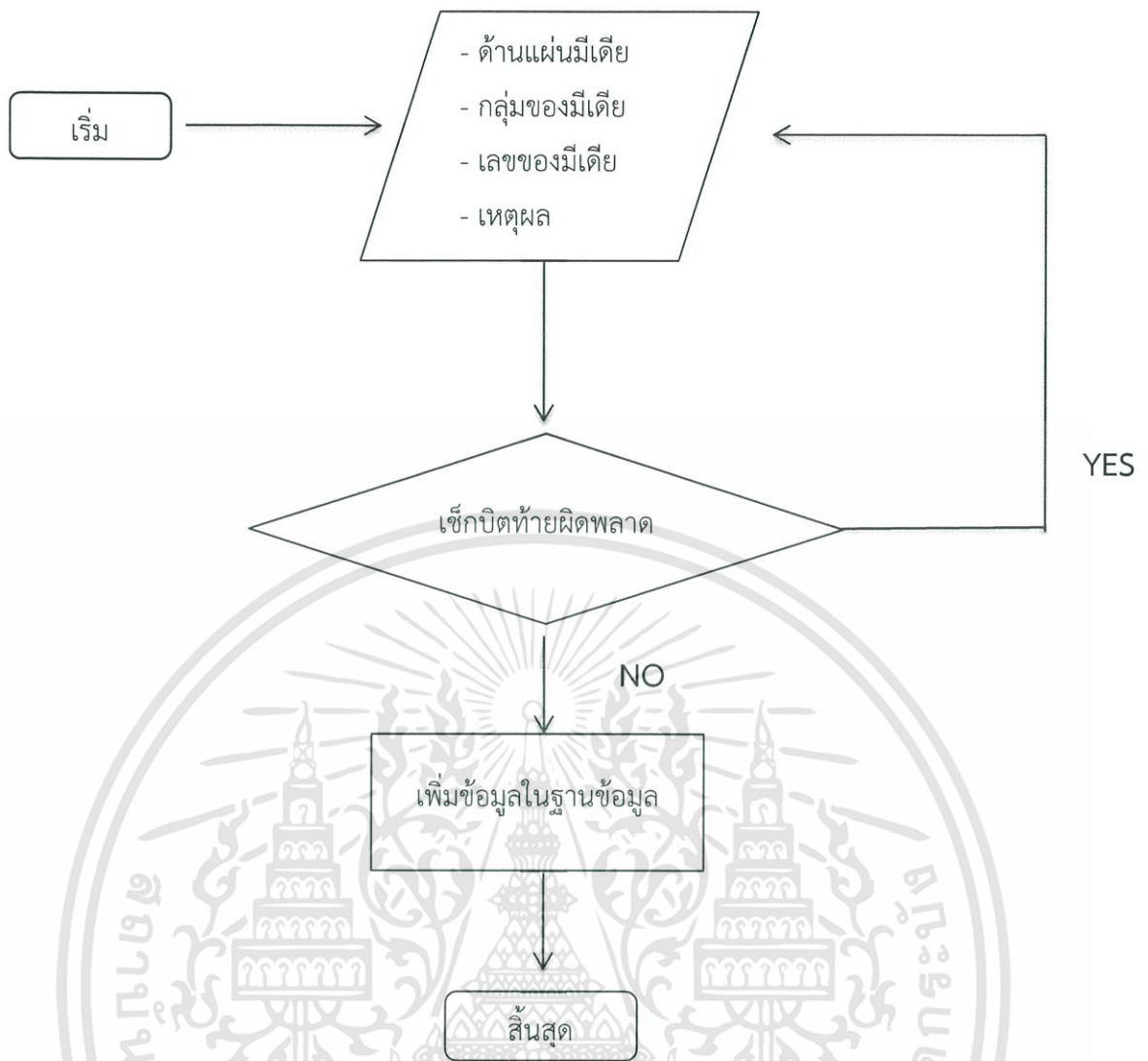
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 19 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 Flowchart การทำงานของโปรแกรม
สำหรับโหมดการผลิตทดสอบและพัฒนาสำหรับการอ่าน



รูปที่ 3.7 Flowchart การทำงานของโปรแกรม
สำหรับโหมดทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.8 Flowchart การทำงานของโปรแกรม
สำหรับโหมดการอ่านและทดสอบผลิตภัณฑ์หลังจากประกอบชิ้นงาน

จาก Flowchart ทั้งหมดเป็นการสรุปการทำงานของโปรแกรม โดยสรุปส่วนที่ต่างกันของ Process ทั้ง 5 เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจการทำงานเฉพาะส่วนของโปรแกรม และ ผู้วิจัยสามารถนำ Flowchart ไปพัฒนาเป็นโปรแกรมได้ง่ายขึ้น เพราะ Logic ที่สำคัญ ได้ถูกแสดงเป็นแผนผังเข้าใจได้ง่าย ทำให้ขั้นตอนการพัฒนาจะมีระเบียบและวิธีการที่เป็นระบบ โดยผู้พัฒนาจะนำ Flowchart ไปพัฒนาในส่วนของ Python

เมื่อรู้การทำงานของโปรแกรม ผู้วิจัยจะต้องสร้างฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลมีเดีย โดยผู้วิจัยได้ขอพื้นที่สำหรับใช้เก็บข้อมูล และ เมื่อได้รับอนุญาตจาก Database Admin แล้วผู้วิจัยได้ออกแบบตารางสำหรับเก็บข้อมูล การเปลี่ยนแผ่นมีเดียโดยมีตัวแปรและประเภทดังนี้

1. เวลา -DATETIME
2. ชื่อเครื่องจักร - VARCHAR
3. ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ - VARCHAR
4. กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย (Media Lot) – VARCHAR
5. หมายเลขของมีเดีย - VARCHAR
6. จำนวนการใช้งานของมีเดีย - INT
7. จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน - INT
8. เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น - VARCHAR

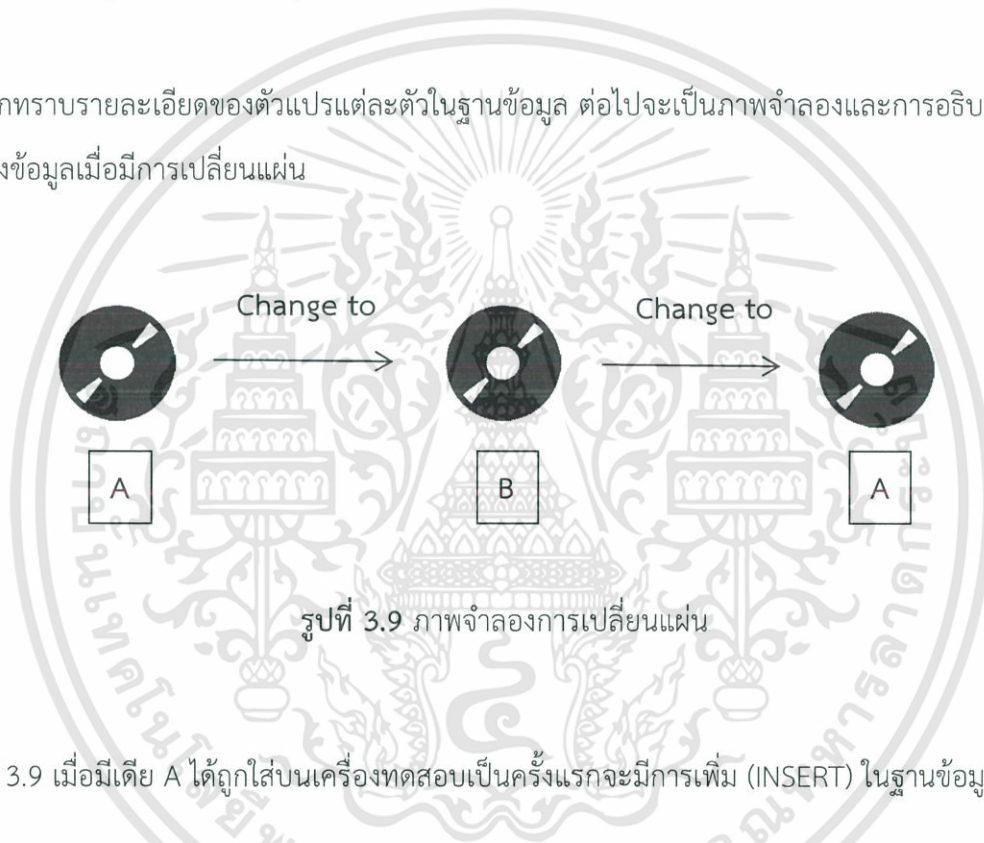
แต่ละพารามิเตอร์เป็นข้อมูลที่สำคัญและต้องถูกจัดเก็บไว้ใน Database เพื่อนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการเปลี่ยนมีเดียครั้งต่อไป และ ดึงข้อมูลไปใช้ในแสดงผลการเชิง Statistic และโปรเจกต์อื่นๆ ในอนาคต ซึ่งแต่ละพารามิเตอร์จะมีรายละเอียดดังนี้

1. เวลา จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของ เวลาและวันที่ (DATETIME) ซึ่งทำหน้าที่จัดเก็บเวลาการเปลี่ยนแผ่นครั้งล่าสุด หากมีการใช้มีเดียตัวเก่า ข้อมูลนี้จะถูกแก้ไข (UPDATE)
2. ชื่อเครื่องจักร หมายถึง ชื่อของเครื่องจักรทดสอบหัวอ่าน โดยเครื่องจักรจะต้องทดสอบกับหัวอ่านที่เข้ากันได้กับตัวเครื่องจักร ข้อมูลนี้ถูกจัดเก็บเป็น ตัวอักษร (VARCHAR)
3. ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ คือ รุ่นหัวอ่านที่จะต้องนำมาทดสอบกับแผ่นมีเดียว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด
4. กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย (Media Lot) คือกลุ่มของมีเดียที่ถูกแบ่งตามผลิตภัณฑ์ และ ถูกแบ่งเป็นชุดย่อยสำหรับทดสอบบนเครื่องจักร
5. หมายเลขของมีเดีย คือ ตัวเลขของมีเดีย ซึ่งถูกตั้งมาไม่ซ้ำกัน
6. จำนวนการใช้งานของมีเดีย จะจัดเก็บการใช้หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ต่อ มีเดีย ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกเพิ่มโดยโปรแกรมอื่นบนเครื่องจักร แต่สำหรับโปรแกรมนี้จะถูกตั้งค่า เป็นเลข 0 สำหรับแผ่นที่ยัง

ไม่เคยใช้งาน และ สำหรับแผ่นที่ถูกใช้งานแล้ว จะนำตัวเลขล่าสุดมาใช้ โดยการแก้ไข (UPDATE) ตาราง และ ข้อมูลนี้ถูกจัดเก็บเป็น เลขจำนวนเต็ม (INT)

7. จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดียต่อหัวอ่าน เมื่อมีเดียถูกอ่านโดยหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ จนถึงจำนวนสูงสุด หมายความว่าต้องเปลี่ยนแผ่นมีเดีย และผู้ใช้ต้องใส่มีเดียใหม่ลงไป ซึ่งตัวแปรนี้จะสัมพันธ์กับ จำนวนการใช้งานของมีเดีย
8. เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น ผู้ใช้ต้องระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแผ่นทุกครั้ง หากเป็นมีเดียตัวเก่า ข้อมูลมีเดียตัวนั้นจะถูกแก้ไข (UPDATE)

หลังจากทราบรายละเอียดของตัวแปรแต่ละตัวในฐานข้อมูล ต่อไปจะเป็นภาพจำลองและการอธิบายการไหลของข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแผ่น



จากรูป 3.9 เมื่อมีเดีย A ได้ถูกใส่บนเครื่องทดสอบเป็นครั้งแรกจะมีการเพิ่ม (INSERT) ในฐานข้อมูลดังนี้

1. เวลา - A
2. ชื่อเครื่องจักร - A
3. ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ - A
4. กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย (Media Lot) - A
5. หมายเลขของมีเดีย - A
6. จำนวนการใช้งานของมีเดีย - 0
7. จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน - A
8. เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น - A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ภาพจำลองการเปลี่ยนแผ่นจาก A ไป B

ต่อมาเมื่อเปลี่ยนแผ่น A แล้วใส่มีเดีย B แทนที่ โดย B ถูกทดสอบเป็นครั้งแรกจะมีการเพิ่ม (INSERT) ในฐานข้อมูลดังนี้

1. เวลา - B
2. ชื่อเครื่องจักร - B
3. ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ - B
4. กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย (Media Lot) - B
5. หมายเลขของมีเดีย - B
6. จำนวนการใช้งานของมีเดีย - 0
7. จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน - B
8. เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น - B

และได้เปลี่ยนแปลงค่า (UPDATE) ในฐานข้อมูลดังนี้

1. จำนวนการใช้งานของมีเดีย - A

สุดท้ายเมื่อเปลี่ยนแผ่น B แล้วใส่มีเดีย A แทนที่ โดยที่ A เคยถูกทดสอบแล้ว ในฐานข้อมูลจะมีการ UPDATE ดังนี้

1. เวลาใหม่ - A
2. จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน - A
3. เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น - A
4. จำนวนการใช้งานล่าสุดของมีเดีย - B

หมายเหตุ เมื่อมีการใช้แผ่นใหม่ครั้งแรก จำนวนการใช้งานมีเดียเป็น 0 และ จำนวนการใช้งานของมีเดียจะถูก UPDATE เมื่อมีการเปลี่ยนแผ่นใหม่ โดยอ่านจากไฟล์บนเครื่องจักรที่ได้นับหัวอ่านไว้

เนื่องจากเครื่องจักรในไลน์การผลิตไม่สามารถติดต่อฐานข้อมูลโดยตรง เพราะระบบ Security ของบริษัท ทำให้ผู้วิจัยต้องออกแบบ Web Service ด้วยตัวเอง โดยมีชื่อฟังก์ชันสำหรับใช้งานดังนี้

1. diskUsed
เช็กว่าดิสก์นี้เคยถูกใช้หรือยัง
2. getMaxlimit
เอาจำนวนการใช้สูงสุดของมีเดียต่อหัวอ่าน จากฐานข้อมูล
3. getReason
เอาเหตุผลการเปลี่ยนแผ่น จากฐานข้อมูล
4. getTesterID
เอาชื่อเครื่องทดสอบที่เคยใช้กับมีเดียตัวนี้ จากฐานข้อมูล
5. getUsageCount
เอาจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดีย จากฐานข้อมูล
6. insertNewDisk
เพิ่มข้อมูลการเปลี่ยนแผ่นใหม่
7. updateDiskStatus
แก้ไขข้อมูลจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดีย ของแถวในฐานข้อมูล โดยดึงค่าจากไฟล์ที่อยู่บนเครื่องจักรดังรูป 3.11

MEDIA NUMBERS

NUL³XSTXNULNULNULNULNUL⁶ETXNULNUL

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างไฟล์ที่แสดงจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดียบนเครื่องจักร

จากรูป 3.11 MEDIA NUMBERS คือรูปแบบเลขของมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถนำมาแสดงได้ และ ในไฟล์เลขฐาน 2 มีการเก็บข้อมูลจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดีย เอาไว้ที่บิต 2X จนถึงบิต XX ซึ่ง Python จะดึงข้อมูลนี้มาใช้ นอกจากนี้ยังมีไฟล์ซึ่งผู้วิจัยยกตัวอย่างไฟล์ XML ที่เก็บค่าผลิตภัณฑ์ของหัวอ่านที่เก็บไว้ใน NETWORK DRIVE และ ต้องใช้ค่าใน ELEMENT และ ATTRIBUTE ดังรูป 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 26 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

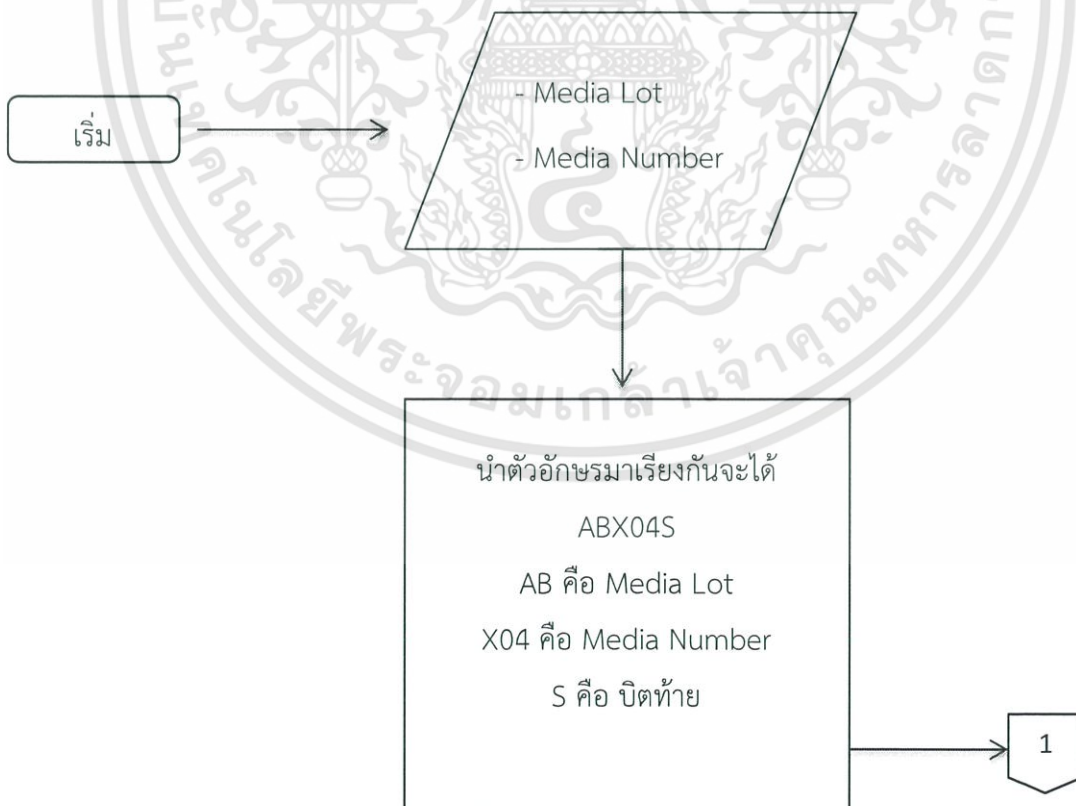
<MEDIA_LOT Comment='example version'>
<XXXX Product='XYZ' UID='99999' Name='researcher' DATE='23-Jun-2018-
11:00'> Setting elements </XXXX>
</MEDIA_LOT>

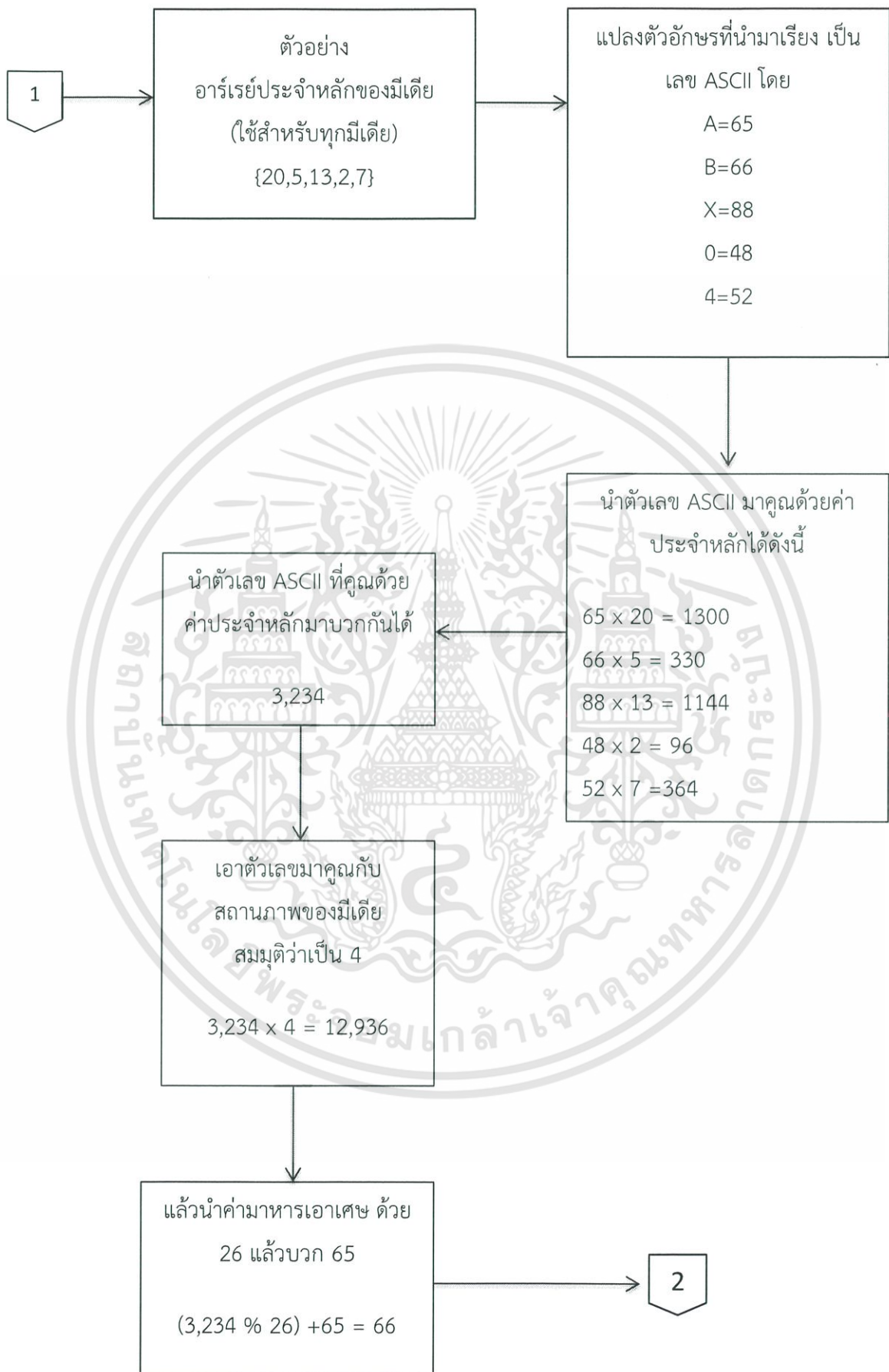
```

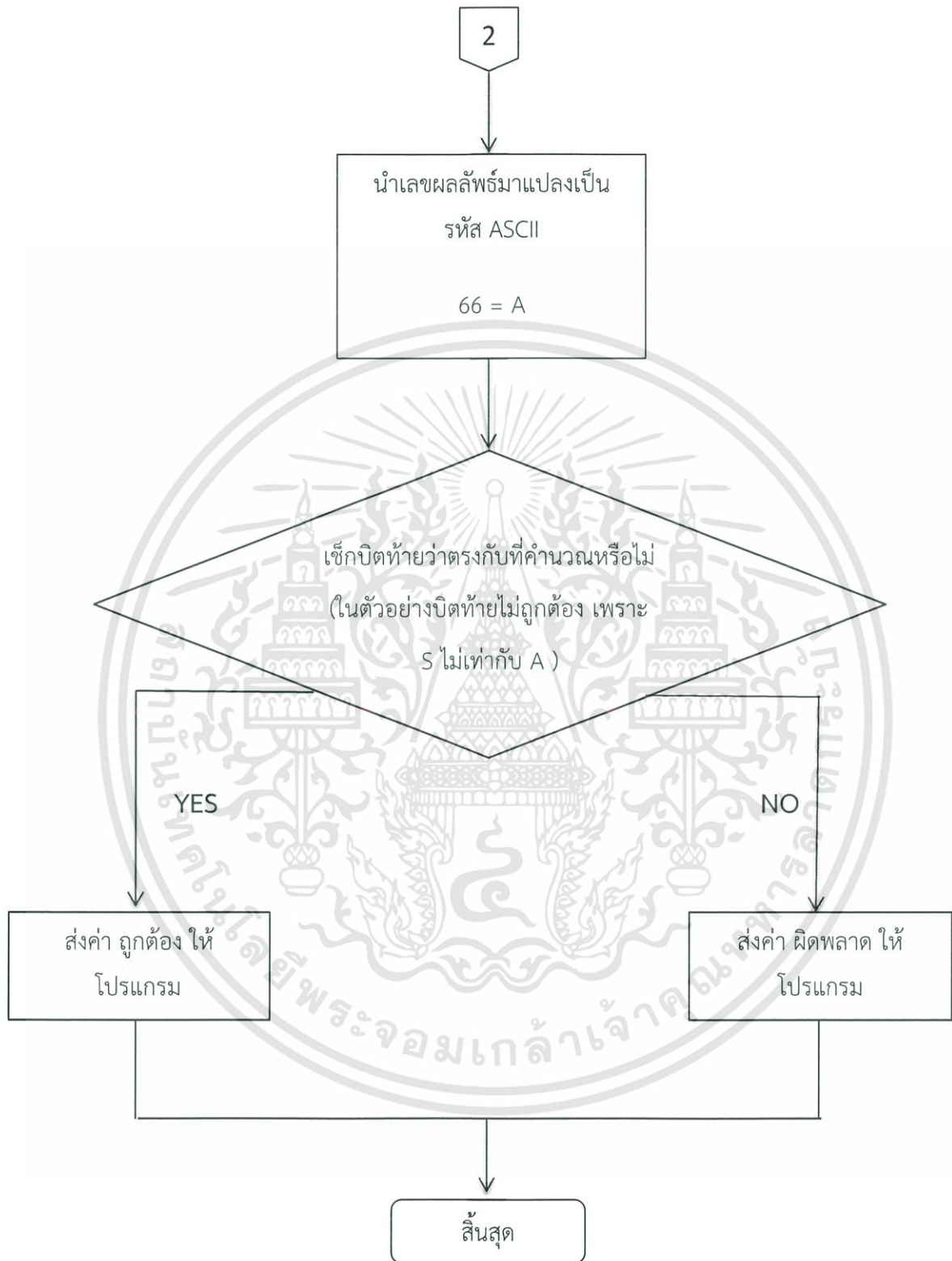
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างไฟล์ XML ที่บรรจุกลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย

จากรูป 3.12 พบว่ามีการบรรจุค่าของ PRODUCT และ ผู้บรรจุ (UID and NAME) และ วันที่ โดยก่อนโปรแกรม Media Changing เริ่มทำงานจะต้องตรวจสอบไฟล์ตัวนี้ทุกครั้งว่าปัจจุบันในไลน์การผลิตมี Media Lot ตัวไหนที่กำลังทำงานอยู่บ้าง และ Media Lot ในไฟล์ตัวอย่าง มีแค่ตัวเดียว ได้แก่ XXXX

นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้อัลกอริทึม Check Sum ซึ่งเป็นผลบวกสำหรับตรวจสอบว่ามีเดียที่ถูกใส่ในนั้น ถูกต้องหรือไม่ โดยการเช็คบิตท้าย เริ่มต้นการคำนวณ Media Lot กับ Media Number คูณด้วยค่าประจำหลัก แล้วนำถอดรหัสเลขเป็นตัวอักษร ด้วย ASCII ซึ่งมีแผนผังการทำงานของ Check Sum ดังรูป





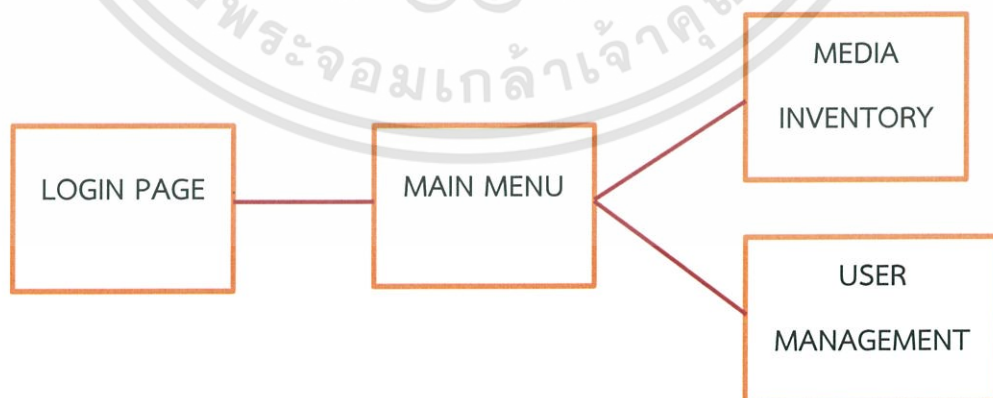


รูปที่ 3.13 การคำนวณบิตท้ายของมีเดีย

ผู้วิจัยได้วางแผนในส่วนที่ 2 คือ เว็บไซต์สำหรับ Media Inventory ในเดือนกันยายน หลังจาก Media Changing เสร็จแล้วบางส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์ของแผนก ร่วมกับ วิศวกรซอฟต์แวร์ ที่ทำงาน ณ สถานประกอบการ และผู้วิจัยคัดเฉพาะหน้าเพจที่เกี่ยวข้องกับ Media Inventory เท่านั้น โดยการพัฒนาเว็บผู้วิจัยใช้ ASP.NET ในการทำงานร่วมกับ HTML CSS และ JAVASCRIPT และได้เรียกใช้ข้อมูลจากโปรแกรม Media Changing จากฐานข้อมูล SQL สำหรับดึงข้อมูล และ ได้ฝากเว็บไว้บน Microsoft ISS ซึ่งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ของบริษัท โดยผู้วิจัยได้เรียบเรียงความสัมพันธ์ ของ การใช้เครื่องมือ ใน รูป 3.14 และ โครงสร้างของเว็บแผนกในส่วนของ Media Inventory ในรูป 3.15 ดังนี้



รูปที่ 3.14 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ Media Inventory



รูปที่ 3.15 โครงสร้างของเว็บแผนกในส่วนของ Media Inventory

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.15 มีเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับ Media Inventory มีอยู่ 4 เพจ ซึ่งแต่ละเพจมีหน้าที่ดังนี้

1. Login Page

ผู้ใช้ต้องล็อกอินด้วย User ID และ password ของบริษัทก่อนจึงจะสามารถเข้า main menu ของแผนกได้

2. Main Menu

ในเพจนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกเครื่องมือที่เป็นเว็บแอปพลิเคชันช่วยในการทำงาน โดย MEDIA INVENTORY และ USER MANAGEMENT จะเป็นระบบใหม่ที่ผู้วิจัยต้องวางแผน และ ออกแบบระบบ

3. Media Inventory

ผู้ใช้สามารถตรวจสอบ และ ติดตามจำนวนมีเดียไลน์การผลิต และสามารถเช็คจำนวนมีเดีย คงเหลือจากหน้านี้ โดยผู้ใช้ ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น

4. User Management

ควบคุมการเข้าถึงผู้ใช้ที่เป็นวิศวกร ในการเข้าเว็บแอปพลิเคชันบางตัว เพื่อให้วิศวกรที่มีหน้าที่ เท่านั้นจึงสามารถเข้าใช้งานได้

ซึ่งจะเริ่มต้นในส่วนของ Media inventory จากการทำงานของโปรแกรม ผู้วิจัยต้องออกแบบตาราง media_lot_count ในฐานข้อมูล MYSQL เพื่อเก็บข้อมูลมีเดียที่ต้องการติดตาม โดยออกแบบตาราง สำหรับเก็บข้อมูลโดยมีตัวแปรและประเภทดังนี้

1. ไอดีของแถว – INT

เก็บเป็นเลขจำนวนเต็มที่เพิ่มขึ้น ตามจำนวนแถว และใช้ไอดีของแถวในการเข้าถึงข้อมูลใน แถว

2. กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย (Media Lot) – VARCHAR

กลุ่มของมีเดียที่ถูกแบ่งตามผลิตภัณฑ์ และ ถูกแบ่งเป็นชุดย่อยสำหรับทดสอบบนเครื่องจักร

3. จำนวนมีเดีย – INT

บอกจำนวนมีเดีย สำหรับ Media lot

4. ชื่อของผู้ป้อนข้อมูล – VARCHAR

ชื่อของวิศวกรทดสอบมีเดียที่ทำหน้าที่ติดตามมีเดียใน Media Lot

5. ไอดีของผู้ป้อนข้อมูล – VARCHAR

ไอดีของวิศวกรทดสอบมีเดียที่ทำหน้าที่ติดตามมีเดียใน Media Lot

6. เวลาที่ป้อนข้อมูล - DATETIME

เวลาที่วิศวกรทดสอบเริ่มติดตามมีเดียหรือป้อนข้อมูล Media Lot พร้อมจำนวน

และ ผู้วิจัยได้สร้างเพจ Media Management เพื่อควบคุมและการอนุญาตในการเข้าถึง Media Inventory โดยผู้วิจัยได้ออกแบบ PTEWEB_GRANT_LEVEL ซึ่งเป็นตารางในฐานข้อมูล Oracle ไว้ดังนี้

1. ไอดีของผู้ได้รับอนุญาต – VARCHAR

เก็บไอดีของผู้ที่ได้รับอนุญาต ใน การเข้าใช้เว็บ

2. ระดับ ADMIN – VARCHAR

เมื่อเป็น ADMIN ข้อมูลในแถวจะเป็น 1 แต่ถ้าไม่ใช่จะเป็น 0

3. ระดับ GRANT – VARCHAR

การยินยอมการเข้าถึง Media Inventory ถ้ามากกว่า 0 สามารถเข้าถึง Media Inventory ได้

จากการวางแผนการทำงานทั้งหมดสามารถ สรุปรการเก็บข้อมูลใน Database ได้ดังนี้

ชื่อตาราง	ฐานข้อมูล	โปรแกรม/เว็บเพจที่ใช้	รายละเอียด
MEDIA_CHANGING	MYSQL	MEDIA CHANGING	เก็บข้อมูลการเปลี่ยนมีเดีย
PTEWEB_GRANT_LEVEL	ORACLE	USER MANAGEMENT	เก็บข้อมูลผู้ใช้ และการเข้าถึงเว็บแอป
MEDIA_LOT_COUNT	MYSQL	MEDIA INVENTORY	เก็บข้อมูล การติดตามมีเดีย (Media Tracking)

ตารางที่ 3.2 สรุปรตารางในฐานข้อมูล

3.3 การพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยจะเสนอการตัวอย่างพัฒนาโปรแกรม Media Changing ในส่วนของการสร้างฐานข้อมูล วิธี Check Sum รวมถึง Web Service และ Library ที่ใช้ใน Python และ เว็บเพจซึ่งผู้วิจัยจะกล่าวถึง Media Inventory การทำงานและฐานข้อมูลที่ใช้ แต่ผู้วิจัยจะไม่กล่าวถึง การทำงานของ Guzik Wite และไลบรารี Wite ของ Python ที่ดึงค่าจากเครื่องจักร เนื่องจากมีข้อมูลบางส่วนที่ถูกสงวนไว้โดยบริษัท

ฐานข้อมูลผู้วิจัยได้สร้างตารางในฐานข้อมูล MySQL ตามแบบแผน (อ้างอิงจากหน้า 22) ได้ตัวแปรดังนี้

1. DT – เวลา
2. Tester - ชื่อเครื่องจักร
3. Product - ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ
4. Media_lot - กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย
5. Disk_SN – หมายเลขของมีเดีย
6. Usage_Cnt - จำนวนการใช้งานของมีเดีย
7. HGA_Limit - จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน
8. Reason - เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น

แล้วนำมาสร้างเป็นตารางโดยใช้คำสั่งใน SQL COMMANDLINE ดังรูป 3.16

```
CREATE TABLE `media_changing_hts` (  
  `DT` datetime NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  `Tester` varchar(15) NOT NULL,  
  `Product` varchar(20) DEFAULT NULL,  
  `Media_Lot` char(4) DEFAULT NULL,  
  `Disk_SN` char(20) DEFAULT NULL,  
  `Usage_Cnt` int(11) unsigned DEFAULT NULL COMMENT 'No need for hts ',  
  `HGA_Limit` int(10) unsigned DEFAULT NULL COMMENT 'No need for hts ',  
  `Reason` varchar(40) DEFAULT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

รูปที่ 3.16 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง media_changing_hts

จากรูป 3.16 แปลภาษา SQL ให้ความหมายตามบรรทัดได้ว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สร้างตาราง ชื่อ media_changing_hts
2. สร้างตัวแปรชื่อ DT เก็บข้อมูลเป็นวันที่และเวลา (DATETIME) ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง (NOT NULL) ค่าเริ่มต้นคือเวลาปัจจุบัน (DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP)
3. สร้างตัวแปรชื่อ Tester เก็บข้อมูลตัวอักษร 15 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
4. สร้างตัวแปรชื่อ Product เก็บข้อมูลตัวอักษร 20 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
5. สร้างตัวแปรชื่อ Media_Lot เก็บข้อมูลตัวอักษร 4 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
6. สร้างตัวแปรชื่อ Disk_SN เก็บข้อมูลตัวอักษร 20 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
7. สร้างตัวแปรชื่อ Usage_Cnt เก็บข้อมูลเลขจำนวนเต็มบวก 11 หลัก และศูนย์ ค่าเริ่มต้นคือค่าว่าง (NULL) และมีการบอกความคิดเห็นว่า 'ไม่จำเป็นสำหรับ hts'
8. สร้างตัวแปรชื่อ HGA_Limit เก็บข้อมูลเลขจำนวนเต็มบวก 10 หลัก และศูนย์ ค่าเริ่มต้นคือค่าว่าง (NULL) และมีการบอกความคิดเห็นว่า 'ไม่จำเป็นสำหรับ hts'
9. สร้างตัวแปรชื่อ Reason เก็บข้อมูลตัวอักษร 40 ตัว ค่าเริ่มต้นคือ ค่าว่าง (NULL)
10. Storage Engine สำหรับฐานข้อมูลตัวนี้คือ InnoDB และ ตัวอักษรจะถอดรหัสด้วย UTF-8

หลังจาก execute ภาษา SQL จะได้หัวข้อของตารางดังนี้

DT	Tester	Product	Media_Lot	Disk_SN	Usage_Cnt	HGA_Limit	Reason

ตารางที่ 3.3 หัวตารางในฐานข้อมูล Media Changing

ในการใส่ข้อมูลลงไปในฐานข้อมูลนี้ โดยทั่วไปจะใช้คำสั่ง INSERT INTO ตามด้วยชื่อตาราง พร้อมค่าตัวแปร แต่เครื่องจักรในไลน์การผลิต ไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลโดยตรง จะต้องผ่าน Web Service ดังนั้นหัวข้อถัดไปจะเกี่ยวกับ การสร้าง Web Service ด้วย ASP.NET บน Visual Studio และ Publish ขึ้น Server ในที่นี้ผู้วิจัยไม่ลงรายละเอียดที่ฝั่ง Server แต่จะลงรายละเอียดเกี่ยวกับ Code ในการเขียน Web Service แทน

จากแบบแผนที่ได้วางไว้ ใน Web Service ได้เขียนบน Visual Studio โดยสร้างโปรเจกต์ Web Service โดยภาษา VB จะมีฟังก์ชันสำหรับให้โปรแกรมใช้งานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 34 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. diskUsed web method

เช็คว่าดิสก์นี้เคยถูกใช้หรือยัง

```
<WebMethod(>> _
Public Function diskUsed_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String) As String
    diskUsed_HTS = "999"
    Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAABBBBS 9 digit
    Try
        con.ConnectionString = CNS
        con.Open()
        cmd.Connection = con
        cmd.CommandText = "SELECT count(*) from media_changing_HTS where Disk_SN = '' & disk_sn & ''"
        Dim reader As MySqlDataReader = cmd.ExecuteReader()
        'If reader.HasRows Then
        reader.Read()
        diskUsed_HTS = "" & reader.GetString(0)
        reader.Close()
        con.Close()
    Catch ex As Exception
        diskUsed_HTS = "Error: " & ex.Message
    End Try
End Function
```

รูปที่ 3.17 diskUsed

จากรหัสภาษา VB รูป 3.17 การเช็คว่าแผ่นถูกใช้หรือไม่ ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface แล้วฟังก์ชันจะนำไปค่าทั้ง 3 นี้ไปต่อข้อความเป็น disk_sn แล้ว disk_sn จะถูกค้นหาในฐานข้อมูล และ คืนค่าจำนวนของ disk_sn ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ถ้าฟังก์ชันคืนค่า 0 หมายความว่า มีเดียยังไม่เคยถูกใช้ แต่ถ้า ฟังก์ชันคืนค่าที่มากกว่า 0 หมายความว่า มีเดียนี้ได้ถูกใช้แล้ว

2. getMaxlimit web method

เอาจำนวนการใช้สูงสุดของมีเดียต่อหัวอ่าน จากฐานข้อมูล

```
<WebMethod(>> _
Public Function getMaxlimit_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String) As String
    getMaxlimit_HTS = "-1"
    Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAABBBBS 9 digit
    Try
        con.ConnectionString = CNS
        con.Open()
        cmd.Connection = con
        cmd.CommandText = "SELECT HGA_Limit from media_changing_HTS where Disk_SN = '' & disk_sn & ''"
        Dim reader As MySqlDataReader = cmd.ExecuteReader()
        'If reader.HasRows Then
        If reader.Read() Then
            getMaxlimit_HTS = "" & reader.GetString(0)
        End If
        reader.Close()
        con.Close()
    Catch ex As Exception
        getMaxlimit_HTS = "Error: " & ex.Message
    End Try
End Function
```

รูปที่ 3.18 getMaxlimit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก VB รูป 3.18 การเช็คกว่าแผ่นถูกใช้หรือไม่ ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface แล้วฟังก์ชันจะนำไปค่าทั้ง 3 นี้ไปต่อข้อความเป็น disk_sn แล้ว disk_sn จะถูกค้นหาในฐานข้อมูล และ คืนค่าจำนวนของ HGA_Limit ที่อยู่ในฐานข้อมูล

3. getReason web method

ดึงเหตุผลการเปลี่ยนแผ่น จากฐานข้อมูล

```
<WebMethod()> _
Public Function getReason_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String) As String
    getReason_HTS = ""
    Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface & "AAAABBBBS 9 digit"
    Try
        con.ConnectionString = CNS
        con.Open()
        cmd.Connection = con
        cmd.CommandText = "SELECT reason from media_changing_HTS where Disk_SN = " & disk_sn & ""
        Dim reader As MySqlDataReader = cmd.ExecuteReader()
        If reader.HasRows Then
            If reader.Read() Then
                getReason_HTS = "" & reader.GetString(0)
            End If
        End If
        reader.Close()
        con.Close()
    Catch ex As Exception
        getReason_HTS = "Error: " & ex.Message
    End Try
End Function
```

รูปที่ 3.19 getReason

จาก VB รูป 3.19 ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface แล้วฟังก์ชันจะนำไปค่าทั้ง 3 นี้ไปต่อข้อความเป็น disk_sn แล้ว disk_sn จะถูกค้นหาในฐานข้อมูล และ คืนค่าเหตุผลที่ถูกเก็บเป็นตัวอักษร ที่อยู่ในฐานข้อมูล

4. getTesterID web method

เอาชื่อเครื่องทดสอบที่เคยใช้กับมีเดียตัวนี้ จากฐานข้อมูล

```

<WebMethod()> _
Public Function getTesterID_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String) As String
    getTesterID_HTS = ""
    Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAA8888S 9 digit
    Try
        con.ConnectionString = CNS
        con.Open()
        cmd.Connection = con
        cmd.CommandText = "SELECT tester from media_changing_HTS where Disk_SN = '" & disk_sn & "'"
        Dim reader As MySqlDataReader = cmd.ExecuteReader()
        'If reader.HasRows Then
        If reader.Read() Then
            getTesterID_HTS = "" & reader.GetString(0)
        End If
    End Try

    reader.Close()
    con.Close()
    Catch ex As Exception
        getTesterID_HTS = "Error: " & ex.Message
    End Try
End Function

```

รูปที่ 3.20 getTesterID

จาก VB รูป 3.20 ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface แล้วฟังก์ชันจะนำไปค่าทั้ง 3 นี้ไปต่อข้อความเป็น disk_sn แล้ว disk_sn จะถูกค้นหาในฐานข้อมูล และ คืนค่า getTesterID ที่ถูกเก็บเป็นตัวอักษร ที่อยู่ในฐานข้อมูล

5. getUsageCount web method

เอาจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดีย จากฐานข้อมูล

```

<WebMethod()> _
Public Function getUsageCount_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String) As String
    getUsageCount_HTS = "-1"
    Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAA8888S 9 digit
    Try
        con.ConnectionString = CNS
        con.Open()
        cmd.Connection = con
        cmd.CommandText = "SELECT Usage_Cnt from media_changing_HTS where Disk_SN = '" & disk_sn & "'"
        Dim reader As MySqlDataReader = cmd.ExecuteReader()
        'If reader.HasRows Then
        If reader.Read() Then
            getUsageCount_HTS = "" & reader.GetString(0)
        End If
    End Try

    reader.Close()
    con.Close()
    Catch ex As Exception
        getUsageCount_HTS = "Error: " & ex.Message
    End Try
End Function

```

รูปที่ 3.21 getUsageCount

จาก VB รูป 3.21 ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface แล้วฟังก์ชันจะนำไปค่าทั้ง 3 นี้ไปต่อข้อความเป็น disk_sn แล้ว disk_sn จะถูกค้นหาในฐานข้อมูล และ คืนค่า getUsageCount ที่ถูกเก็บเป็นเลขจำนวนเต็ม ในฐานข้อมูล

6. insertNewDisk web method

เพิ่มข้อมูลการเปลี่ยนแผ่นใหม่

```
<WebMethod()>
Public Function insertNewDisk_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String _
, ByVal UsageCnt As String, ByVal HgaLimit As String _
, ByVal Tester As String, ByVal Product As String, ByVal Reason As String) As String

Dim ip As String = Context.Request.ServerVariables("remote_addr")
Dim sSite As String = ip.Split(".")(1)
insertNewDisk_HTS = "OK"
Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAA BBBBS 9 digit
Try
con.ConnectionString = CNS
con.Open()
cmd.Connection = con
cmd.CommandText = "INSERT INTO media_changing_hts (DT, Tester, Product, Media_lot, Disk SN, Usage_Cnt, HG
&"A Limit, Reason) VALUES (now(), '"
& Tester & "', '" & Product & "', '" & MediaLot
& "', '" & disk sn & "', '" & UsageCnt & "', '" & HgaLimit & "', '" & Reason & "');"
cmd.ExecuteNonQuery()
con.Close()
Catch ex As Exception
insertNewDisk_HTS = "Error: " & ex.Message
End Try
End Function
```

รูปที่ 3.22 insertNewDisk_HTS

จาก VB รูป 3.22 ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface และ UsageCnt และ HgaLimit และ Tester และ Product และ Reason แล้วฟังก์ชันจะนำค่า MediaLot + DiskNUM + Surface แปลงเป็น disk_sn โดยค่าที่ถูกเพิ่มในฐานข้อมูลมีดังนี้

- 6.1. DT - เวลา
- 6.2. Tester - ชื่อเครื่องจักร
- 6.3. Product - ชื่อผลิตภัณฑ์หัวอ่านที่ใช้ทดสอบ
- 6.4. Media_lot - กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย
- 6.5. Disk_SN - หมายเลขของมีเดีย
- 6.6. Usage_Cnt - จำนวนการใช้งานของมีเดีย
- 6.7. HGA_Limit - จำนวนการใช้สูงสุดของมีเดีย ต่อ หัวอ่าน
- 6.8. Reason - เหตุผลการเปลี่ยนแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. updateDiskStatus web method

แก้ไขข้อมูลจำนวนการใช้หัวอ่านของมีเดีย ของแถวในฐานข้อมูล โดยดึงค่าจากไฟล์ที่อยู่บนเครื่องจักร

```
<WebMethod()> _
Public Function updateDiskStatus_HTS(ByVal MediaLot As String, ByVal DiskNUM As String, ByVal Surface As String _
, ByVal UsageCnt As String, ByVal Reason As String) As String
Dim ip As String = Context.Request.ServerVariables("remote_addr")
Dim sSite As String = ip.Split(".")(1)
updateDiskStatus_HTS = "OK"
Dim disk_sn As String = MediaLot + DiskNUM + Surface 'AAAA8BBBS 9 digit
Try
con.ConnectionString = CNS
con.Open()
cmd.Connection = con
cmd.CommandText = "update media_changing_hts "
& "set Usage_Cnt = " & UsageCnt & " , "
& " Reason = " & Reason & " "
& " WHERE Disk_SN = " & disk_sn & ""
cmd.ExecuteNonQuery()
con.Close()
Catch ex As Exception
updateDiskStatus_HTS = "Error: " & ex.Message
End Try
End Function
```

รูปที่ 3.23 updateDiskStatus_HTS

จาก VB รูป 3.23 ต้องป้อนค่า MediaLot และ DiskNUM และ Surface และ UsageCnt และ HgaLimit และ Reason แล้วฟังก์ชันจะนำค่า MediaLot + DiskNUM + Surface แปลงเป็น disk_sn โดยค่าที่ค่า disk_sn ในฐานข้อมูลจะเปลี่ยนแปลง ค่าที่เปลี่ยนแปลงมีดังนี้

7.1. Usage_Cnt

7.2. Reason

ทั้งหมดที่กล่าวมาคือ Web Method หรือฟังก์ชันที่อยู่ใน Web Service ต่อไปผู้วิจัยจะเอารหัสทั้งหมดมาสรุปใน รูปที่ 3.24

```

1 Imports System.Web.Services
2 Imports System.Web.Services.Protocols
3 Imports System.ComponentModel
4 Imports System.Data
5 Imports System.IO
6 Imports MySql.Data.MySqlClient
7
8
9 <WebService(Namespace:="http://xxxxxxx.thai.seagate.com/media/webservices")> _
10 <System.Web.Services.WebServiceBinding(ConformsTo:=WsiProfiles.BasicProfile1_1)> _
11 <ToolboxItem(False)> _
12 Public Class Service1
13     Inherits System.Web.Services.WebService
14     Dim con As New MySqlConnection
15     Dim cmd As New MySqlCommand
16     Dim CNS As String = "server=xxxxxxx.seagate.com;user id=xx;password=xx;database=xx"
17
18     <WebMethod()> _1
19     <WebMethod()> _2
20     <WebMethod()> _..
21     <WebMethod()> _7
22
23 End Class

```

รูปที่ 3.24 รหัส VB ของ Web Service

บรรทัดที่ 1-5 : เรียกใช้ไลบรารีของระบบ ซึ่งประกอบด้วย Web Service, Data, อินพุตและเอาต์พุต

บรรทัดที่ 6 : เรียกใช้ไลบรารีจากภายนอก ซึ่งก่อนจะเรียกใช้ MySql.Data.MySqlClient จะต้องติดตั้ง MySql Connector ในเครื่องคอมพิวเตอร์ฝั่ง Client แต่เมื่อ publish Web Service จะถูกติดตั้งตาม Protocol ที่กำหนด

บรรทัดที่ 9 : Namespace จะบรรจุ URL ของ Web Service

บรรทัดที่ 10 : ควบคุมรายละเอียดระดับต่ำ ในการสร้าง WSDL

บรรทัดที่ 11 : ไม่มีการใช้ Toolbox สำหรับ ASP.NET

บรรทัดที่ 12-23 : พื้นที่ของคลาส Service 1

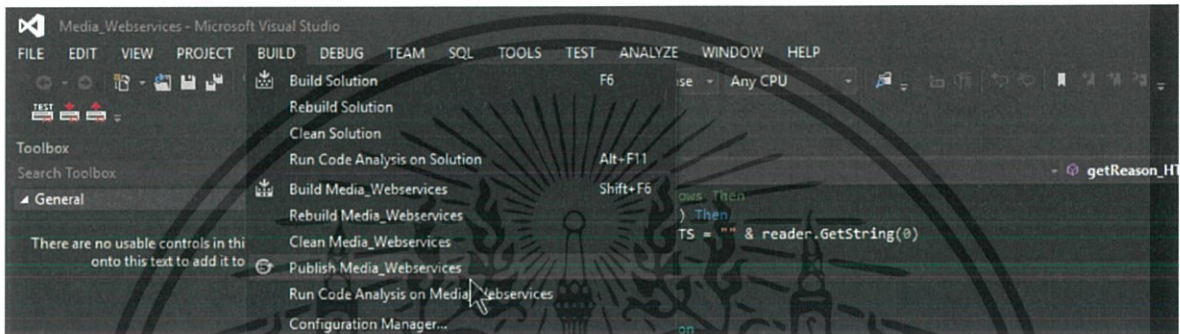
บรรทัดที่ 13: รับมรดกจากคลาส System.Web.Services.WebService

บรรทัดที่ 14-15: สร้างตัวแปรที่ใช้กับ MySql

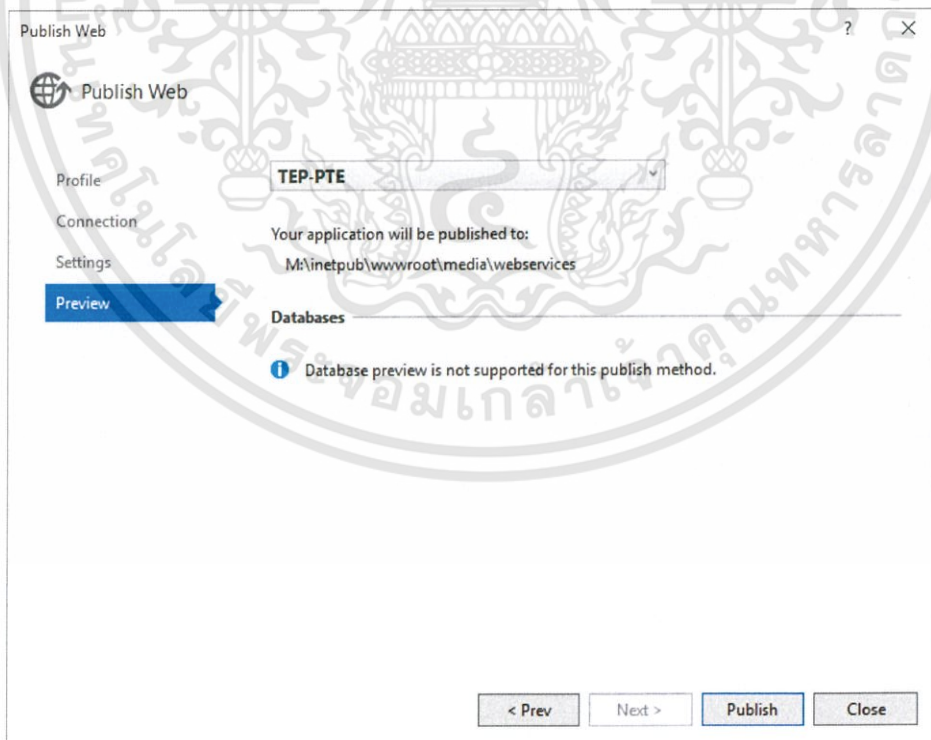
บรรทัดที่ 16: สร้างตัวแปรที่ใช้กับการติดต่อ Server

บรรทัดที่ 18-21: สร้าง Web Method โดยใช้รหัสจากรูป 3.17 จนถึง 3.23

หลังจากที่เขียน Web Service เสร็จแล้ว จะ Publish ขึ้น Server โดยคลิกที่ BUILD -> Publish Project_Name ดังรูป 3.25 และจะมีหน้าต่างรูป 3.26 ปรากฏขึ้นมาให้ตั้งค่าแล้วกด Publish



รูปที่ 3.25 Publish Web Service 1



รูปที่ 3.26 Publish Web Service 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Service1

The following operations are supported. For a formal definition, please review the [Service Description](#).

- [InsertRecord](#)
- [InsertRecordHTS](#)
- [MediaStatus](#)
- [MediaStatusHTS](#)
- [diskUsed HTS](#)
- [getMaxlimit HTS](#)
- [getReason HTS](#)
- [getTesterID HTS](#)
- [getUsageCount HTS](#)
- [insertNewDisk HTS](#)
- [updateDiskStatus HTS](#)

รูปที่ 3.27 Web Service จาก URL

จากรูป 3.27 จะเป็นรูป Web Service จาก URLของบริษัทเมื่อ Publish เสร็จสมบูรณ์และไม่มีข้อผิดพลาด

การพัฒนา Python ซึ่งผู้วิจัยขอก้าวถึง Suds library กับ Media check sum ซึ่งเป็นคำสั่งตัวอย่างก่อนพัฒนาเป็น Media Changing อาจมีประโยชน์สำหรับนักศึกษา แต่ผู้วิจัยจะไม่กล่าวถึง Wite library และ library บางตัว

ต่อไป คือ ตัวอย่างการเรียกใช้ Web Service สำหรับ Python 2.XX

```
1 From suds.client import Client
2
3 client = Client('http://xxxxxxx.seagate.com/xxxxxx/webservices/service.asmx?WSDL')
4 diskUsed = client.service.MediaStatusHTS(หมายเลขมีเดีย)
5
6 If diskUsed=='0':
7     result = client.service.insertNewDisk HTS("ข้อมูล")
8     Print(result)
9 Else:
10    MessageBox.showinfo("Media Changing",หมายเลขมีเดีย+ " is used already")
```

รูปที่ 3.28 suds library example

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.28 เป็นโปรแกรมที่ตรวจสอบว่า media นี้เคยถูกใช้แล้วหรือยัง ถ้ายังไม่เคยถูกใช้จะใส่ข้อมูลแผ่นใหม่ลงไป จากระหัส Python แต่ละบรรทัดมีความหมาย

บรรทัดที่ 1 : เรียกใช้ library suds สำหรับติดต่อเว็บเซอร์วิสจากฝั่ง Client

บรรทัดที่ 3 : เรียกใช้ Web Service จาก URL

บรรทัดที่ 4 : สร้างตัวแปร diskUsed ซึ่งเท่ากับ ค่า return จาก MediaStatusHTS Web Method โดยจะ return 0 เมื่อไม่มีแผ่นนี้ในฐานข้อมูล (แผ่นใหม่) หรือ คืนค่า 1 หากพบแผ่นนี้ในฐานข้อมูล (แผ่นเก่า)

บรรทัดที่ 6 : ถ้าเป็นแผ่นใหม่

บรรทัดที่ 7 : สร้างตัวแปร result เป็นผลลัพธ์จากการใช้ insertNewDisk web method โดยวิธีนี้จะเพิ่มข้อมูลแผ่นมีเดียใหม่ลงในฐานข้อมูล

บรรทัดที่ 8 : แสดงค่า result หาก insertNewDisk ไม่มีข้อผิดพลาดจะคืนค่า OK

บรรทัดที่ 9 : ถ้าเป็นแผ่นเก่า

บรรทัดที่ 10 : แสดงข้อความว่าแผ่นเคยถูกใช้แล้ว (ในตัวอย่างนี้จะไม่กล่าวถึง Tkinter ในการสร้าง UI)

ต่อไปผู้วิจัยขอยกตัวอย่างโปรแกรมที่ตรวจสอบความถูกต้องของมีเดีย ว่าใช้หัวอ่านได้ถูกกลุ่มและถูกผลิตภัณฑ์หรือไม่ โดยการ Check Sum ผู้วิจัยมีรหัส Python ตัวอย่างในการ Check Sum มา 1 ตัว (ดังรูป 3.29) โดยผู้วิจัยกำหนดให้ตัวแปร LOT ของมีเดีย XX คือผลิตภัณฑ์ และ YY คือเลขกลุ่มของผลิตภัณฑ์ ตัวแปร diskNum คือ เลขของมีเดีย และ status คือ A ซึ่งเป็นมีเดียที่ยังเคยถูกใช้แล้ว

```

1  lot="XXYY"
2  diskNum="7777"
3  status="A"
4
5  s=lot+diskNum
6  arr= [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
7
8  iResult=int()
9  print (s)
10 for i in range(1,9):
11     iResult=iResult+(ord(s[i-1:i]) * arr[i-1])
12
13 print(arr)
14
15 if status=="A":
16     iResult=iResult+(3*arr[8])
17 else:
18     iResult = iResult + arr[8]
19
20 iResult=iResult%26+65
21 print(chr(iResult))

```

รูปที่ 3.29 check sum python

บรรทัดที่ 1-3 : กำหนดตัวแปร เป็นค่าที่จะนำมา Checksum

บรรทัดที่ 5 : เอาตัวอักษรของ lot กับ disk num มาต่อกันแล้วสร้างเป็นตัวแปรใหม่ชื่อ s

บรรทัดที่ 6 : อาร์เรย์ประจำหลัก (สามารถเป็นเลขอื่นได้)

บรรทัดที่ 8 : สร้างตัวแปร iResult เป็นรูปแบบจำนวนเต็ม

บรรทัดที่ 9 : แสดงผล s

บรรทัดที่ 10-11 : ลูปโดยกำหนดค่าเริ่มต้น i=1 เพิ่มขึ้นทีละ 1 จนถึง i=8 โปรแกรมทำงานวนลูปทั้งหมด 8 ครั้ง โดยบรรทัดที่ 11 โปรแกรมจะแปลงตัวอักษร s เป็น ASCII ในแต่ละหลัก แล้ว นำมาคูณกับค่าประจำหลัก arr จนครบ 8 ครั้ง แล้วจะได้ค่าผลบวกชื่อ iResult

บรรทัดที่ 13 : แสดงผล arr

บรรทัดที่ 15-16 : ถ้า status มีค่าเท่ากับตัวอักษร A (แผ่นใหม่) เอาค่า iResult บวกด้วย 3 เท่าของเลขประจำหลักตัวสุดท้าย

บรรทัดที่ 17-18 : ถ้า status มีไม่เท่ากับตัวอักษร A (แผ่นเก่า หรือ สถานะอื่น) iResult บวกด้วยเลขประจำหลักตัวสุดท้าย

บรรทัดที่ 20 : iResult ใหม่ = (iResult เก่าหารเอาเศษด้วย 26) +65

บรรทัดที่ 21 : แปลงจากตัวเลขเป็นตัวอักษร โดยใช้รหัส ASCII แล้วแสดงผล

```
XXYY7777  
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]  
E
```

รูปที่ 3.30 ผลลัพธ์จาก check sum python

ผลลัพธ์จากการหา Check Sum คือ E จากการแสดงผลจากบรรทัดที่ 21 และผู้วิจัยจะนำโปรแกรมตัวอย่างนี้ไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Media Changing ในการตรวจสอบข้อมูลมีเดียว่าถูกหรือผิด

ต่อไปจะเป็นส่วนการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของ Media Inventory โดยผู้วิจัยจะสรุปการทำงาน ASP.NET พร้อมยกตัวอย่างและสรุปการทำงาน

การสร้าง ASP.NET หน้า Media_Inventory จะประกอบด้วย 2 ไฟล์

1. Media_Inventory.aspx เป็นไฟล์ script ที่จะรันในฝั่ง server เป็นไฟล์ที่แสดงผลให้กับ User โดยไฟล์นี้รองรับภาษา HTML CSS JS ASP
2. Media_Inventory.aspx.cs ทำงานด้าน Logic ให้กับภาษา ASP ที่อยู่ในไฟล์ Media_Inventory.aspx โดยไฟล์นี้ทำงานใช้ภาษา C#

```
47 </head>
48 <body>
49   <form id="form1" runat="server">
50
51     <!-- Navigation -->
52     <nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-light bg-light fixed-top">
53       <div class="container">
54
55         <a class="navbar-brand" href="#" style="font-size:14px;margin-top:5px;">
56           
57           <div style="float:right;margin-left:10px;font-size:16px;color:#5E5E5E">Seagate - Production Test Engineering (PTE)</div>
58         </a>
59         <button class="navbar-toggler" type="button" data-toggle="collapse" data-target="#navbarResponsive" aria-controls="navbarRes
60           <span class="navbar-toggler-icon"></span>
61         </button>
62         <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarResponsive">
63           <ul class="navbar-nav ml-auto">
64             <li class="nav-item active">
65               <a class="nav-link" href="#">Home
66               <span class="sr-only">(current)</span>
67             </a>
68             </li>
69             <li class="nav-item">
70               <a class="nav-link" href="#">About</a>
71             </li>
72           </ul>
73         </div>
74       </div>
75     </nav>
76
77     <div style="display:flex;padding:20px;width:100%;text-align:center;align-items:center;justify-content:center;margin-top:20
78     </div>
79
80     <div style="width:100%;text-align:center;margin-bottom:20px;">
81     <asp:TextBox ID="txtMediaLot" runat="server" placeholder="Media lot" OnTextChanged="txtMediaLot_TextChanged" MaxLength="4"
82     </div>
83
84
85
```

รูปที่ 3.31 ไฟล์ Media_Inventory.aspx

```
229
230 protected void txtMediaLot_TextChanged(object sender, EventArgs e)
231 {
232     txtMediaLot.Text = txtMediaLot.Text.ToUpper();
233 }
234
```

รูปที่ 3.32 ส่วนหนึ่งของไฟล์ Media_Inventory.aspx.cs

จากรูป 3.31 แบบทัดที่ 83 เป็นภาษา ASP ที่มีการเรียกฟังก์ชัน txtMediaLot_TextChanged สำหรับ Element ที่เป็นลูกหลาน ของ form1 (บรรทัด 49) จะมีการใช้ Logic สำหรับ ASP เมื่อ textbox มีการเปลี่ยนแปลง โดยจะแปลงตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นพิมพ์ใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

9 using System.Web.UI.WebControls;
10
11 public partial class Media_Inventory : System.Web.UI.Page
12 {
13
14     protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
15     {
16         if (Session["USERNAME"] == null) Response.Redirect("Default.aspx");
17         txtMediaLot.Focus();
18     }
19
20     protected void Page_Init(object sender, EventArgs e)
21     {
22         GridViewrefresh();
23
24         public class Lot_count_sn
25         {
26             public string media_lot { get; set; }
27             public int sn_count { get; set; }
28         }
29
30         public class To_table
31         {
32             public string media_lot { get; set; }
33             public int total { get; set; }
34             public int used { get; set; }
35             public int remaining { get; set; }
36         }
37         DataTable dt;
38
39         public void GridViewrefresh()
40         {
41             dt = new DataTable();
42
43             if (dt.Columns.Count == 0)
44             {
45                 dt.Columns.Add("Media_lot", typeof(string));
46                 dt.Columns.Add("Total", typeof(string));
47                 dt.Columns.Add("Used", typeof(string));
48                 dt.Columns.Add("Remaining", typeof(string));
49             }

```

รูปที่ 3.33 Media_Inventory.aspx.cs

จากรูป 3.33 เป็นไฟล์ asp.cs สำหรับประมวลผล Logic ให้กับเว็บ Media_Inventory.aspx เช่น การป้อนค่า การติดต่อฐานข้อมูล การกำหนดค่าสำหรับแสดงผล

ส่วนการสร้างหน้า User Management ใช้ ASP.net เหมือนกับ Media_Inventory แต่จะแตกต่างกันในส่วนของการตกแต่ง และ Logic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 47 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลสำหรับ Media_Inventory ผู้วิจัยได้สร้างตารางในฐานข้อมูล MySQL ตามแบบแผน (อ้างอิงจากหน้า 31-32) ได้ตัวแปรดังนี้

1. id - ไอดีของแถว
2. media_lot - กลุ่มเลขเฉพาะของมีเดีย
3. total - จำนวนมีเดีย
4. username - ชื่อของผู้ป้อนข้อมูล
5. gid - ไอดีของผู้ป้อนข้อมูล
6. date_insert - เวลาที่ป้อนข้อมูล

แล้วนำมาสร้างเป็นตารางโดยใช้คำสั่งใน SQL COMMANDLINE ดังรูป 3.14

```
CREATE TABLE `media_lot_count_hts` (  
  `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `media_lot` varchar(45) NOT NULL,  
  `total` int(11) NOT NULL,  
  `username` varchar(63) NOT NULL,  
  `gid` varchar(15) NOT NULL,  
  `date_insert` datetime NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

รูปที่ 3.34 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง media_lot_count_hts

จากรูป 3.34 เราแปลภาษา SQL ให้ความหมายตามบรรทัดได้ว่า

1. สร้างตาราง ชื่อ media_lot_count_hts
2. สร้างตัวแปรชื่อ id เป็นเลขจำนวนเต็ม 11 หลัก ข้อมูลนี้ของตารางห้ามว่าง เมื่อมีแถวใหม่ จะเพิ่มค่าครั้งละ 1
3. สร้างตัวแปรชื่อ media_lot เก็บข้อมูลตัวอักษร 45 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
4. สร้างตัวแปรชื่อ total เก็บเลขจำนวนเต็ม 11 หลัก ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
5. สร้างตัวแปรชื่อ username เก็บข้อมูลตัวอักษร 63 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
6. สร้างตัวแปรชื่อ gid เก็บข้อมูลตัวอักษร 15 ตัว ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง
7. สร้างตัวแปรชื่อ date_insert เก็บข้อมูลวันที่และเวลา ข้อมูลในหลักนี้ของตารางห้ามว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 48 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Storage Engine สำหรับฐานข้อมูลตัวนี้คือ InnoDB และ ตัวอักษรจะถอดรหัสด้วย UTF-8

หลังจาก execute ภาษา SQL จะได้หัวข้อของตารางดังนี้

id	media_lot	total	username	gid	date_insert

ตารางที่ 3.4 หัวตารางในฐานข้อมูล Media Inventory

การใส่ข้อมูลลงในฐานข้อมูลนี้ โดยทั่วไปจะใช้คำสั่ง INSERT INTO ตามด้วยชื่อตาราง พร้อมค่าตัวแปร แก้ไขข้อมูลโดยใช้คำสั่ง UPDATE ตามด้วยชื่อตารางและตั้งค่าข้อมูล และยังมีคำสั่งในการจัดการข้อมูลในแถว โดยคำสั่งกลุ่มนี้จะถูกใช้ใน ASP.NET เพื่อให้ฐานข้อมูลมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเว็บไซต์โดยไม่ต้องผ่าน Web Service เพราะเว็บไซต์ ไม่ได้ถูกใช้ในไลน์การผลิต ต่อไปเป็นการสร้างฐานข้อมูลสำหรับเว็บเพจ User Management ผู้วิจัยได้สร้างตารางชื่อ PTE_GRANT_LEVEL ในฐานข้อมูล Oracle ตามแบบแผน (อ้างอิงจากหน้า 32) ได้ตัวแปรดังนี้

1. GID - อดีของผู้ใช้
2. ADMINISTRATOR_LEVEL - เมื่อเป็น ADMIN ข้อมูลในแถวจะเป็น 1 แต่ถ้าไม่ใช่จะเป็น 0
3. GRANT_LEVEL - การยินยอมการเข้าถึง Media Inventory ถ้ามากกว่า 0 สามารถเข้าถึง Media Inventory ได้

แล้วนำมาสร้างเป็นตารางโดยใช้คำสั่งใน SQL COMMANDLINE ดังรูป 3.35

```
CREATE TABLE "PTE_APP"."PTEWEB_GRANT_LEVEL"  
(  
  "GID" VARCHAR2(20 BYTE),  
  "ADMINISTRATOR_LEVEL" VARCHAR2(1 BYTE),  
  "GRANT_LEVEL" VARCHAR2(1 BYTE)  
)
```

รูปที่ 3.35 ภาษา SQL ในการสร้างตาราง PTEWEB_GRANT_LEVEL

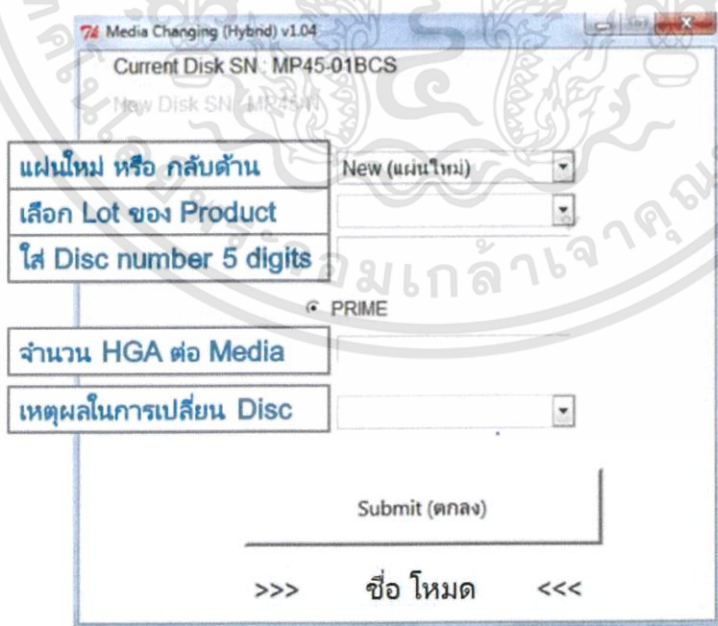
จากรูป 3.35 เราแปลภาษา SQL ให้ความหมายตามบรรทัดได้ว่า

1. สร้างตาราง ชื่อ PTEWEB_GRANT_LEVEL
2. สร้างตัวแปรชื่อ GID เป็นเลขตัวอักษร 20 ตัว
3. สร้างตัวแปรชื่อ ADMINISTRATOR_LEVEL เก็บข้อมูลตัวอักษร 1 ตัว
4. สร้างตัวแปรชื่อ GRANT_LEVEL เก็บข้อมูลตัวอักษร 1 ตัว

หน้าเพจ Media Inventory จะมีการเช็คข้อมูลในตารางนี้ว่า GID หรือผู้ใช้นี้ ได้รับอนุญาตให้ติดตามมีเดียหรือไม่ โดยค่า ADMINISTRATOR_LEVEL หรือ GRANT_LEVEL ของ GID ต้องมีค่าเท่ากับ 1 จึงสามารถเข้าเพจได้

3.4 ทดสอบการใช้งาน

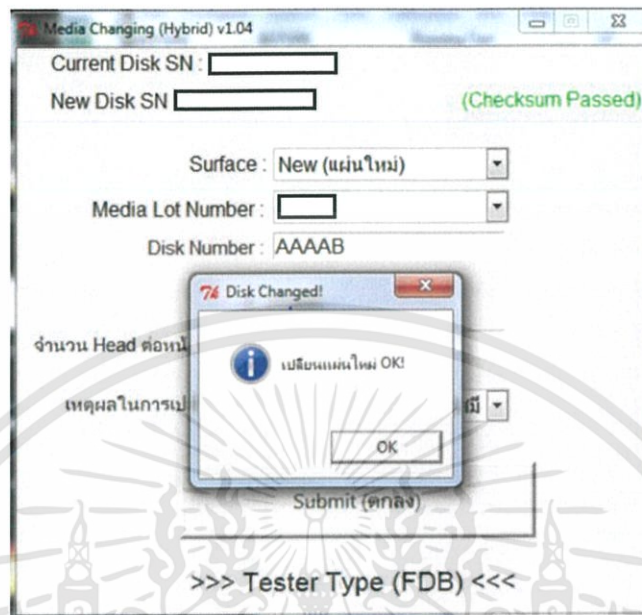
ผู้วิจัยจะทดสอบการทำงานของโปรแกรม Media Changing โดยป้อนค่า ตรวจสอบความถูกต้อง และข้อมูลได้เข้าในฐานข้อมูล โดยเริ่มโปรแกรมจะทำงานผ่าน Wite และเมื่อถึงเวลาเปลี่ยนแผ่นจะมีโปรแกรมเปลี่ยนแผ่นปรากฏขึ้นมา ดังรูป 3.36



รูปที่ 3.36 ตัวอย่างโปรแกรม Media Changing

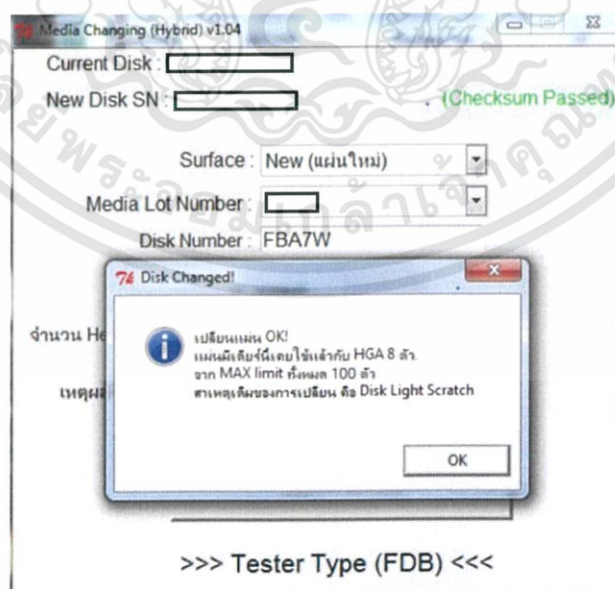
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 50 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยจะจำลอง โหมด การผลิต ทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นโหมด 1 ใน 5 ของ Media Changing หลังจากป้อนค่ามีเดียลงไป หากสำเร็จจะขึ้น Message Box ดังรูป 3.37



รูปที่ 3.37 Media Changing เมื่อเปลี่ยนแผ่นสำเร็จ

หากผู้ควบคุมเครื่องจักรป้อนค่าแผ่นเก่าที่เคยใช้แล้ว ในโหมด การผลิตทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะขึ้นข้อความว่า แผ่นตัวนี้เคยใช้กับหัวอ่านจำนวน X ตัว จากจำนวนสูงสุดที่อ่านได้ Y ตัว และเหตุผลของการเปลี่ยนแผ่นคือ Z ดังรูป 3.38

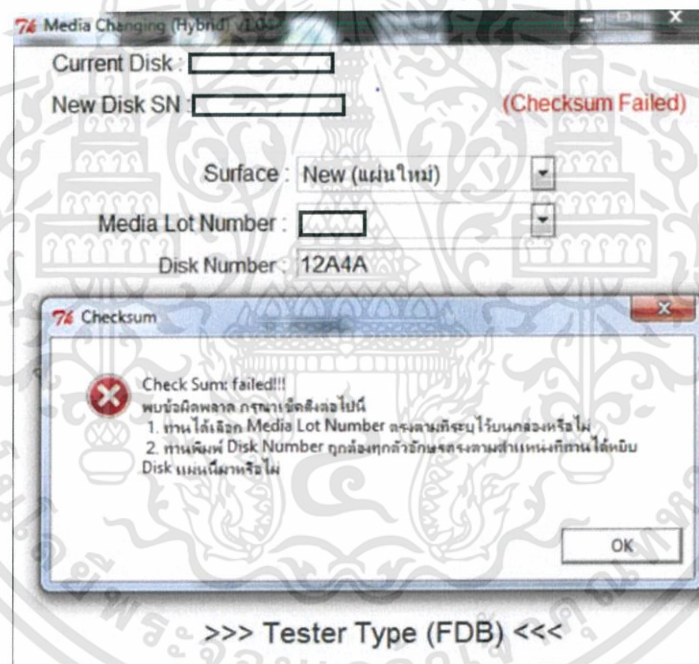


รูปที่ 3.38 Media Changing เมื่อใช้แผ่นเก่า

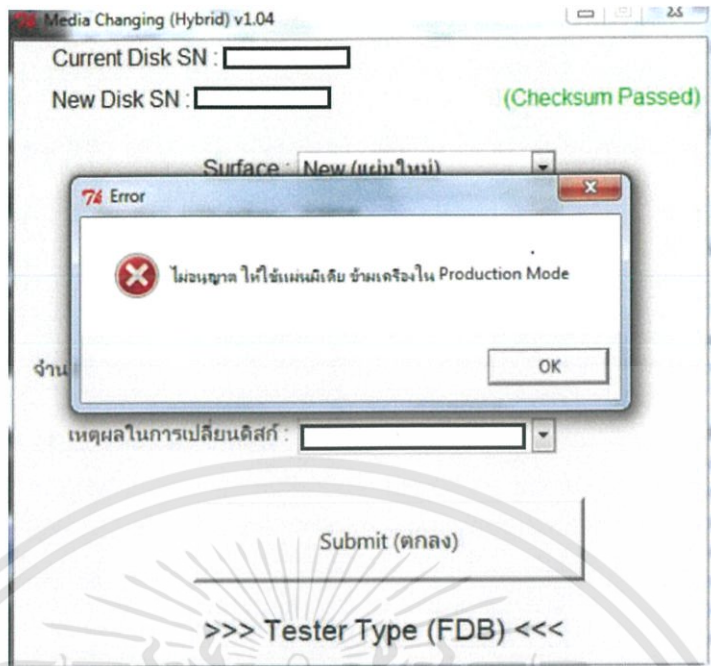
และยังมีเงื่อนไขผิดพลาดหลังจากป้อนข้อมูล มี 5 กรณี ได้แก่

1. เมื่อใส่ดิสก์ถูกใช้อยู่แล้ว และใส่ข้อมูลซ้ำ
2. เมื่อใส่ข้อมูล Media lot หรือ Disc Number ไม่ถูกต้อง
3. เมื่อใส่แผ่นเก่าที่เคยถูกใช้เกินกำหนด
4. ไม่พบไฟล์ ติดต่อ Engineer
5. เมื่อใส่ ดิสก์ ที่เคยใช้ในเครื่องอื่น

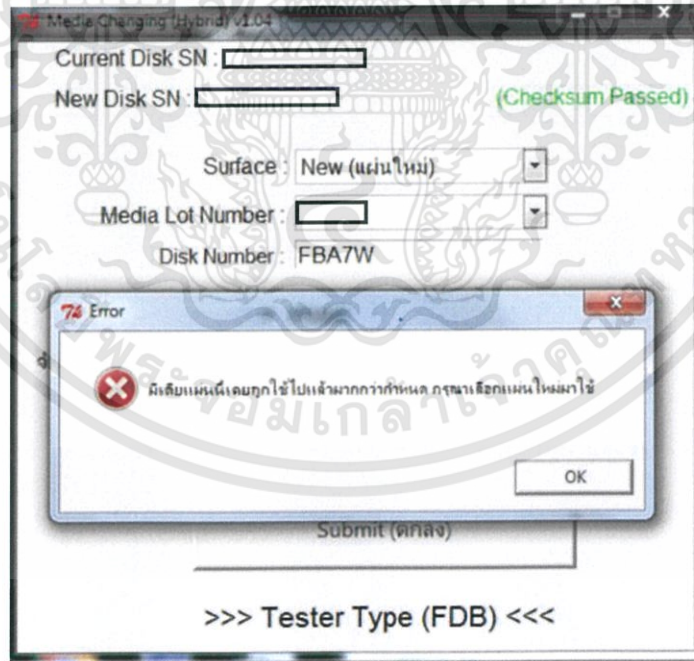
ในโหมด การผลิตทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีข้อผิดพลาด 5 กรณี ในแต่ละโหมด จะมีเงื่อนไขในการป้อนค่าและข้อผิดพลาดที่ไม่เหมือนกัน



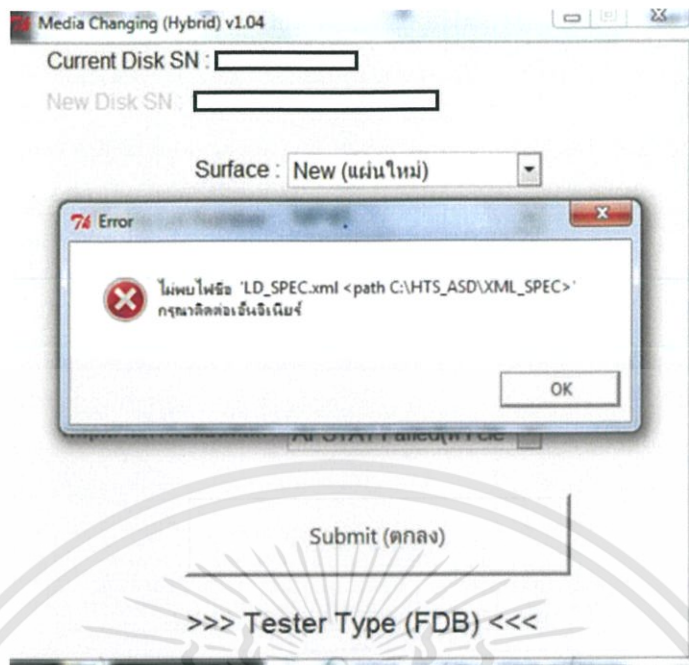
รูปที่ 3.39 Media Changing เมื่อใส่ข้อมูล Media lot หรือ Disc Number ไม่ถูกต้อง



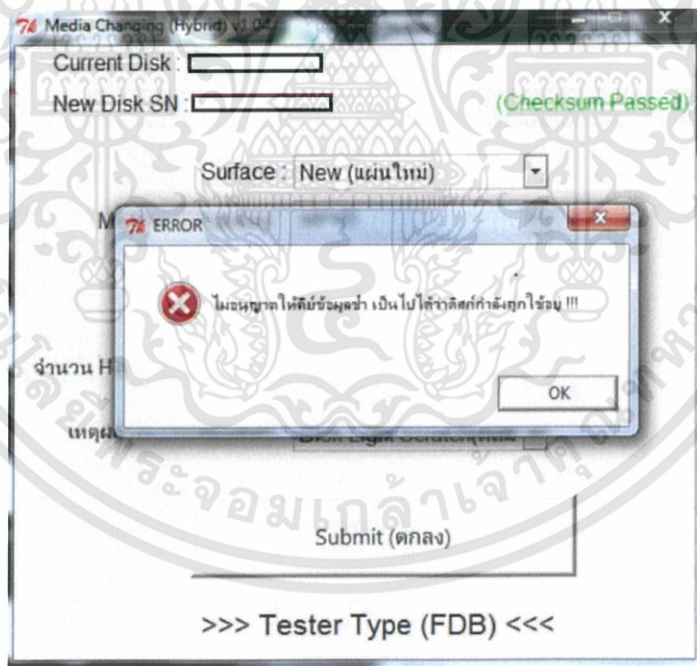
รูปที่ 3.40 Media Changing เมื่อใส่ดิสก์
ที่เคยใช้ในเครื่องอื่น



รูปที่ 3.41 Media Changing เมื่อใส่แผ่นเก่าที่เคยถูกใช้เกินกำหนด



รูปที่ 3.42 Media Changing ไม่พบไฟล์ ติดต่อ Engineer



รูปที่ 3.43 Media Changing เมื่อใส่ดีสก์ถูกใช้แล้ว และใส่ข้อมูลซ้ำ

จากการทดสอบ โปรแกรมสามารถตรวจความถูกต้องของมีเดียได้จริง และแผ่นใหม่จะถูกเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล และ ไฟล์เครื่องจักร หาก Media Changing ขึ้นข้อความว่าเปลี่ยนแผ่นสำเร็จ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา แ่ 54 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DT	Tester	Product	Media_Lot	Disk_SN	Usage_Cnt	HGA_Limit	Re
2018-10-03 16:17:16	SECRET				11	0	Oth
2018-10-03 16:55:08					0	0	Disk
2018-10-03 17:08:24					0	0	Nev
2018-10-03 17:19:15					0	0	AFS
2018-10-03 17:20:18					0	0	AFS
2018-10-03 17:20:57					0	0	AFS
2018-10-03 17:22:44					0	0	Nev
2018-10-04 09:15:40					11	100	Disk

รูปที่ 3.44 ฐานข้อมูล สำหรับ Media Changing

ต่อไปจะเป็นการทดสอบโปรแกรม Media Inventory โดยผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาเอง จึงมีตำแหน่ง Admin ในการเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.45 เว็บไซต์ที่ผู้วิจัยร่วมพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Media_lot	Total	Used	Remaining
Delete	A1	100	3	97
Delete	C5	500	12	488

รูปที่ 3.46 ข้อมูลถูกเพิ่มในการ Track สำหรับ Media Inventory

ผู้วิจัยป้อน Media Lot A1 พร้อมจำนวนมีเดีย 100 จำนวน เลข 100 และค่ามีเดีย จะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล media_lot_count_hts และมีการใช้ข้อมูลร่วระหว่างตาราง media_lot_count_hts กับ media_changing เพื่อหา มีเดียที่เหลือ คือ 97 และผู้ใช้สามารถเลิกติดตามได้โดยกดปุ่ม delete

3.5 การนำไปใช้งานจริง

หลังจากทดสอบการทำงาน ตามขั้นตอน 3.4 จนกระทั่ง ผู้วิจัยมั่นใจว่าผู้ใช้จะไม่มีปัญหาในการใช้งานโปรแกรมและเว็บไซต์ในอนาคต ผู้วิจัยจึงเริ่มบรรจุโปรแกรม Media Changing และ Library ที่เกี่ยวข้องสำหรับ Python พร้อมวิธีติดตั้งบน Wite เป็นคู่มือสำหรับวิศวกร พร้อมกับฝัง comment ในรหัส Python เพื่อผู้ที่นำไปพัฒนาต่อสามารถเข้าใจรหัสได้ง่าย ขั้นตอนการนำไปใช้ เริ่มจาก Product Setting Program จะติดตั้งโปรแกรมใหม่ และการตั้งค่าเครื่องจักรตัวใหม่ เมื่อถึงเวลาที่กำหนด หรือการอัปเดตเวอร์ชันของเครื่องจักร โดยจะต้องเป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับจากวิศวกรผลิตภัณฑ์ เขาจะรับโปรแกรมและคู่มือ แล้วไปฝึกการใช้โปรแกรมให้กับพนักงานที่ควบคุมเครื่องจักร ส่วนเว็บ Media Inventory จะมีการอัปเดตไปขึ้นไปที่ Server พร้อม ทำคู่มือการใช้ให้กับวิศวกรใช้งาน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมการเปลี่ยนแผ่นมีเดีย จากจุดประสงค์ในหัวข้อ 1.2 และ จากการดำเนินการทั้งหมด ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัย เป็น 3 ส่วน คือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลความถูกต้องของมีเดียที่ถูกใช้บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME	PRIME
5209K	5227G	5245C	5263Y	5281U	529FU	52BDF	52DBB	52F9U	5317F	5335B	5353X	5371T	538FT	53ADE	53CBA	53E9T	5407E	5425A	5443W
520AG	5228Z	5246V	5264R	5282N	52A0Y	52BEY	52DCU	52FAQ	5318Y	5336U	5354Q	5372M	5390I	53AEX	53CCT	53EAP	5408X	5426T	5444P
520BZ	5229S	5247D	5265K	5283G	52A1R	52BFR	52DDN	52FBJ	5319R	5337N	5355J	5373F	5391B	53AFQ	53CDM	53EBI	5409Q	5427M	5445I
520CS	522AO	5248H	5266D	5284Z	52A2K	52C0G	52DEG	52FCC	531AN	5338G	5356C	5374Y	5392U	53B0F	53CEF	53ECB	540AM	5428F	5446B
520DL	522BH	5249A	5267W	5285S	52A3D	52C1Z	52DFZ	52FDV	531BG	5339Z	5357V	5375R	5393M	53B1Y	53CFY	53EDU	540BF	5429Y	5447U
520EE	522CA	524AW	5268P	5286L	52A4W	52C2S	52E0O	52FEO	531CZ	533AV	5358O	5376K	5394G	53B2R	53D0N	53EEN	540CY	542AU	5448N
520FX	522DT	524BP	5269I	5287E	52A5P	52C3L	52E1H	52FFH	531DS	533BO	5359H	5377D	5395Z	53B3K	53D1G	53EFG	540DR	542BN	5449G
5210M	522EM	524CI	526AE	5288X	52A6I	52C4E	52E2A	5300L	531FL	533CH	535AD	5378W	5396S	53B4D	53D2Z	53F0V	540EK	542CG	544AC
5211F	522FF	524DB	5268X	5289Q	52A7B	52C5X	52E3T	5301E	531FE	533DA	535BW	5379P	5397L	53B5W	53D3S	53F1O	540FD	542DZ	544BV
5212Y	5230U	524EU	526CQ	528AM	52A8U	52C6G	52E4M	5302X	5320T	533ET	535CP	537AL	5398E	53B6P	53D4L	53F2H	5410S	542ES	544CO
5213R	5231N	524FN	526DJ	528BF	52A9N	52C7J	52E5F	5303Q	5321M	533FM	535D1	537BE	5399X	53B7I	53D5E	53F3A	5411L	542FL	544DH
5214K	5232G	5250C	526EC	528CY	52AAJ	52C8C	52F6Y	5304J	5322F	5340B	535EB	537CX	539AT	53B8B	53D6X	53F4T	5412E	5430A	544EA
5215D	5233Z	5251V	526FV	528DR	52ABC	52C9V	52E7R	5305C	5323Y	5341U	535FU	537DQ	539BM	53B9U	53D7Q	53F5M	5413X	5431T	544FT
5216W	5234S	5252O	5270K	528EK	52ACV	52CAR	52E8K	5306V	5324R	5342N	5360J	537EJ	539CF	53BAQ	53D8J	53F6F	5414Q	5432M	5450I
5217P	5235L	5253H	5271D	528FD	52AD0	52CBK	52E9D	5307O	5325K	5343G	5361C	537FC	539DY	53BBJ	53D9C	53F7Y	5415J	5433F	5451B
5218I	5236E	5254A	5272W	5290S	52AEH	52CCD	52EAZ	5308H	5326D	5344Z	5362V	5380R	539ER	53BCC	53DAY	53F8R	5416C	5434Y	5452U
5219B	5237X	5255T	5273P	5291L	52AFA	52CDW	52EBS	5309A	5327W	5345S	5363O	5381K	539FK	53BDV	53DBR	53F9K	5417V	5435R	5453N
521AX	5238Q	5256M	5274I	5292E	52B0P	52CEP	52ECL	530AW	5328P	5346L	5364H	5382D	53A0O	53BEO	53DCK	53FAG	5418O	5436K	5454G
521BQ	5239J	5257F	5275B	5293X	52B1T	52CFI	52EDE	530BP	5329I	5347E	5365A	5383W	53A1H	53BFH	53DDO	53FBZ	5419H	5437D	5455Z
521CJ	523AF	5258Y	5276U	5294Q	52B2B	52D0X	52EEZ	530CT	532AE	5348X	5366T	5384P	53A2A	53C0W	53FCS	53FCS	541AD	5438W	5456S
521DC	523BY	5259R	5277N	5295J	52B3U	52D1Q	52EFQ	530DB	532BX	5349Q	5367M	5385I	53A3T	53C1P	53DFP	53FDL	541BW	5439P	5457L
521EV	523CR	525AN	5278G	5296C	52B4N	52D2J	52F0F	530EU	532CQ	534AM	5368F	5386B	53A4M	53C2I	53E0E	53FEE	541CP	543AL	5458E
521FO	523DK	525BG	5279Z	5297V	52B5G	52D3C	52F1Y	530FN	532D3	534BF	5369Y	5387U	53A5F	53C3B	53E1X	53FFX	541DI	543BE	5459X
5220D	523ED	525CZ	527AV	5298O	52B6Z	52D4V	52F2R	5310C	532EC	534CY	536AU	5388N	53A6Y	53C4U	53E2Q	5400B	541EB	543CX	545AT
5221W	523FW	525DS	5278O	5299H	52B7S	52D5O	52F3K	5311V	532FV	534DR	536BN	5389G	53A7R	53C5N	53E3J	5401U	541FU	543DQ	545BM
5222P	5240L	525EL	527CH	529AD	52B8L	52D6H	52F4D	5312O	5330K	534EK	536CG	538AC	53A8K	53C6G	53E4C	5402N	5420I	543EJ	545CF
5223I	5241E	525FE	527DA	529BW	52B9E	52D7A	52F5W	5313H	5331D	534FD	536DZ	538BV	53A9D	53C7Z	53E5V	5403G	5421C	543FC	545DY
5224B	5242X	5260T	527ET	529CP	52BA4	52D8T	52F6P	5314A	5332W	5350S	536ES	538CO	53AAZ	53C8S	53E6O	5404Z	5422V	5440R	545ER
5225U	5243Q	5261M	527FM	529DI	52BBT	52D9M	52F7I	5315T	5333P	5351L	536FL	538DH	53ABS	53C9L	53E7H	5405S	5423O	5441K	545FK
5226N	5244J	5262F	5280B	529EB	52BCM	52DAT	52F8B	5316M	5334I	5352E	5370A	538EA	53ACL	53CAH	53E8A	5406L	5424H	5442D	5460Z

รูปที่ 4.1 การ Check Sum ของแผ่นมีเดีย

จากรูป 4.1 ขบวนการ Check Sum เริ่มจาก หมายเลขแผ่นมีเดีย 4 ตัวท้าย คำนวณกับ Media Lot ที่เป็นหัวตาราง ได้ผลของการ Check Sum เป็นตัวอักษรตัวที่ 5 ของแต่ละ cell ซึ่งผลการคำนวณตรงกับโปรแกรม Media Changing ที่ผู้วิจัยดำเนินการ หากผู้ใช้ป้อนข้อมูลมีเดียไม่ถูกต้อง แล้วทำให้ Check Sum แล้วผิดพลาดไม่ตรงกับค่าในตาราง โปรแกรมจะแสดงข้อความดังรูป 3.39

4.2 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูล จากโปรแกรม Media Changing

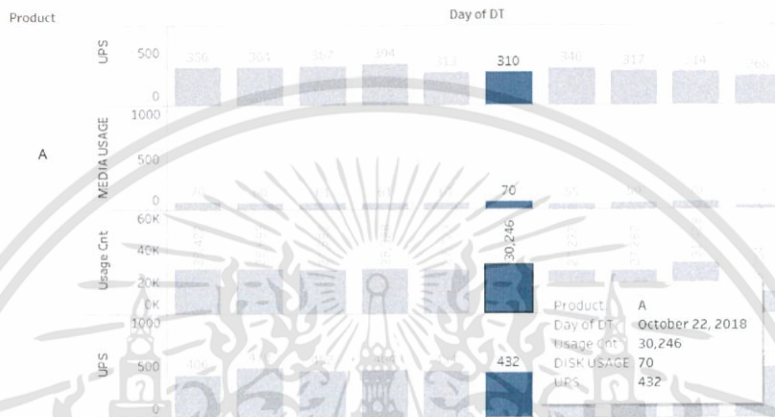
ข้อมูลการทดสอบผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงมีเดีย ถูกจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล จาก รูป 4.2 เป็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ A ในไลน์การผลิต ณ วันที่ 22 ตุลาคม 2018

TESTER_ID	DT	Disk SN	Product	Tester	Usage Cnt
V3CR934A	10/22/2018 12:01:08 AM	-0658		V3CR934A	701
V3CR934A	10/22/2018 12:01:31 AM	-0658		V3CR934A	0
V3CR910A	10/22/2018 12:38:02 AM	-0653		V3CR910A	169
V3CR910A	10/22/2018 12:38:11 AM	-0653		V3CR910A	0
V3CR322A	10/22/2018 12:45:47 AM	-0480		V3CR322A	701
V3CR322A	10/22/2018 12:46:02 AM	-0480		V3CR322A	0
V3CR933A	10/22/2018 1:04:49 AM	-047F		V3CR933A	701
V3CR933A	10/22/2018 1:05:35 AM	-047F		V3CR933A	0
V3CR934A	10/22/2018 1:41:59 AM	-0658		V3CR934A	411
V3CR934A	10/22/2018 1:43:53 AM	-0652		V3CR934A	0
V3CR933A	10/22/2018 1:52:10 AM	-047F		V3CR933A	207
V3CR933A	10/22/2018 1:54:32 AM	-0650		V3CR933A	0
V3CR746A	10/22/2018 2:07:43 AM	-0656		v3cr746a	701
V3CR746A	10/22/2018 2:08:43 AM	-0656		v3cr746a	0
V3CR228A	10/22/2018 3:05:58 AM	-0654		V3CR228A	701
V3CR933A	10/22/2018 3:06:40 AM	-0650		V3CR933A	319
V3CR228A	10/22/2018 3:09:23 AM	-0654		V3CR228A	0
V3CR933A	10/22/2018 3:09:34 AM	-0650		V3CR933A	0
V3CR322A	SECRET 10/22/2018 3:31:18 AM	LOT-A -0480	A	V3CR322A	699
V3CR322A	10/22/2018 3:31:38 AM	-064D		V3CR322A	0
V3CR910A	10/22/2018 3:34:30 AM	-0653		V3CR910A	701
V3CR910A	10/22/2018 3:34:48 AM	-064C		V3CR910A	0
V3CR934A	10/22/2018 3:36:51 AM	-0652		V3CR934A	473
V3CR934A	10/22/2018 3:38:08 AM	-0652		V3CR934A	0
V3CR746A	10/22/2018 4:22:22 AM	-0656		v3cr746a	571
V3CR746A	10/22/2018 4:22:46 AM	-064B		v3cr746a	0
V3CR934A	10/22/2018 4:28:51 AM	-0652		V3CR934A	206
V3CR934A	10/22/2018 4:29:29 AM	-064A		V3CR934A	0
V3CR933A	10/22/2018 6:02:58 AM	-0650		V3CR933A	698
V3CR933A	10/22/2018 6:08:33 AM	-0649		V3CR933A	0
V3CR228A	10/22/2018 6:11:31 AM	-0654		V3CR228A	701
V3CR228A	10/22/2018 6:15:14 AM	-0648		V3CR228A	0
V3CR933A	10/22/2018 6:23:30 AM	-0649		V3CR933A	49
V3CR933A	10/22/2018 6:23:36 AM	-0649		V3CR933A	0
V3CR228A	10/22/2018 6:30:34 AM	-0648		V3CR228A	56
V3CR228A	10/22/2018 6:31:43 AM	-0648		V3CR228A	0
V3CR933A	10/22/2018 6:43:44 AM	-0649		V3CR933A	68
V3CR933A	10/22/2018 6:44:02 AM	-0647		V3CR933A	0
V3CR322A	10/22/2018 6:48:59 AM	-064D		V3CR322A	701

รูปที่ 4.2 ข้อมูล Media Changing

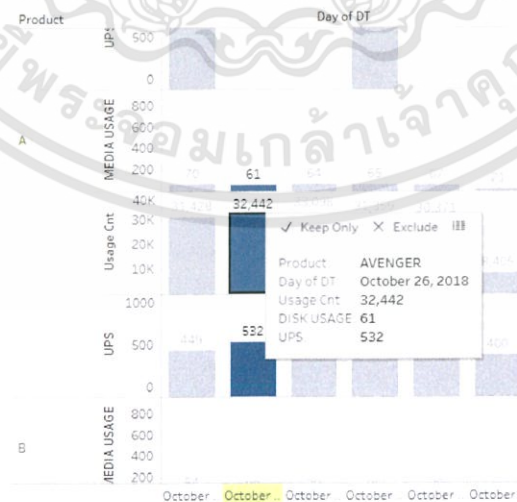
4.3 การแสดงผลข้อมูล Media Changing

ข้อมูลการเปลี่ยนแผ่นรูป 4.2 มาแสดงผลโดยใช้ Business Intelligence ทำให้ข้อมูลในฐานข้อมูลเปลี่ยนเป็นกราฟที่มีความสัมพันธ์ และกราฟดังกล่าวได้ทำงานบนเว็บไซต์ของแผนก โดยผู้วิจัยต้องการค่าการใช้แผ่นมีเดีย (Media Usage) ค่าการใช้ของหัวอ่าน (Usage Cnt) และจำนวนหัวอ่านต่อมีเดีย 1 หน้า (Unit Per Surface)



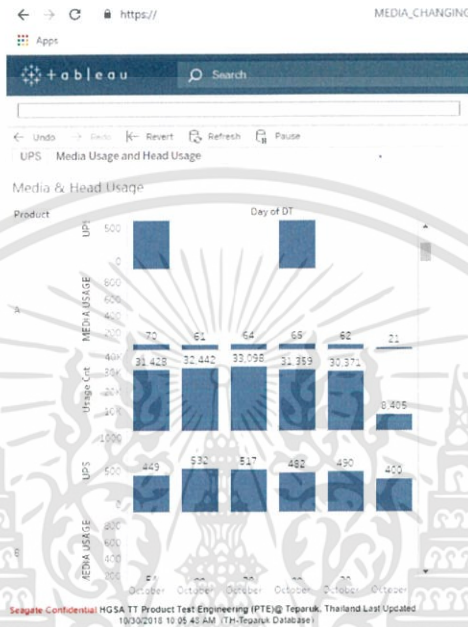
รูปที่ 4.3 กราฟข้อมูล Media Changing 1

จากรูป 4.3 เป็นข้อมูลการเปลี่ยนแผ่นของผลิตภัณฑ์ A วันที่ 22 ตุลาคม 2018 แผ่นมีเดียที่ใช้ทดสอบจำนวน 70 แผ่น และ ไนไลน์การผลิตมีการใช้หัวอ่านจำนวน 30,246 ตัว และมีมีเดีย 1 แผ่นเฉลี่ยแล้วใช้กับหัวอ่านจำนวน 432 ตัว



รูปที่ 4.4 กราฟข้อมูล Media Changing 2

ตัวอย่าง ในรูป 4.4 เป็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแผ่นของผลิตภัณฑ์ A วันที่ 26 ตุลาคม 2018 แผ่นมีเดียที่ใช้ทดสอบจำนวน 61 แผ่น และ ในไลน์การผลิตมีการใช้หัวอ่านจำนวน 32,442 ตัว และ มีเดีย 1 แผ่นเฉลี่ยแล้วใช้กับหัวอ่านจำนวน 532 ตัว



รูปที่ 4.5 กราฟข้อมูล Media Changing 3

จากรูป 4.5 เป็นภาพการแสดงผลข้อมูล Media Changing บนเว็บของสถานประกอบการ โดยอ้างอิงข้อมูล ในโปรแกรม Tableau

4.4 ข้อมูล Media Changing กับระบบสินค้าคงเหลือ

จากข้อมูล Media Changing จะถูกนำมาใช้สำหรับ การติดตาม Media Lot ซึ่งจะช่วยให้ทราบจำนวนมีเดียของแต่ละ Lot ที่คงเหลือในไลน์การผลิต และ วิศวกรผลิตภัณฑ์สามารถคำนวณการสั่งซื้อมีเดียที่จะซื้อในอนาคต โดยคลิก Media Inventory บนเว็บแผนก ดังรูป 3.45 และจากรูป 3.46 โดยผู้วิจัยจะป้อนข้อมูล Media_lot ได้แก่ B10,C01 และ A06 นอกจากนี้ผู้วิจัยป้อนข้อมูลจำนวนมีเดียทั้งหมดที่ใช้งานได้แก่ 620,560,450 ตามลำดับ และ ผลลัพธ์ของมีเดียคงเหลือแสดงผลออกมาดังรูป 4.6

	Media_lot	Total	Used	Remaining
Delete	B10	620	511	109
Delete	C01	560	493	67
Delete	A06	450	327	123

B10 Updated!

รูปที่ 4.6 ตารางในเว็บเพจ Media Inventory



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนแผ่นมีเดีย บนเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ได้สำเร็จแล้ว โดยโปรแกรม Media Changing ถูกใช้ในไลน์การผลิต และ Media Inventory เป็นหนึ่งในเว็บแอปพลิเคชันของแผนกทดสอบผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี จำกัด โดยผู้วิจัยได้เรียนรู้การทำงานเป็นขั้นตอน ตั้งแต่รวบรวมความต้องการของผู้ใช้ วางแผนและออกแบบโปรแกรม เริ่มพัฒนาโปรแกรม ทดสอบการใช้งานของโปรแกรม และการนำไปใช้งานจริง

เมื่อการดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้น ผู้วิจัยใช้ Business Intelligence ในการแสดงผลการใช้มีเดียเป็นกราฟ พบว่ามีการเปลี่ยนแผ่นมีเดียจำนวนมากในไลน์การผลิต และสามารถทราบปริมาณหัวอ่านที่ถูกทดสอบของเครื่องจักรแต่ละรุ่น ปริมาณของมีเดียที่ถูกใช้ รวมถึงค่าเฉลี่ยในการใช้มีเดียต่อแผ่น นอกจากนี้ ข้อมูลการเปลี่ยนแผ่น จะถูกนำมาใช้สำหรับ การติดตาม Media Lot ซึ่งจะช่วยให้ทราบจำนวนมีเดียของแต่ละ Lot ที่คงเหลือในไลน์การผลิต และ วิศวกรผลิตภัณฑ์สามารถคำนวณการสั่งซื้อมีเดียที่จะซื้อในอนาคต และผลการดำเนินการ Check Sum ที่ตรวจสอบความถูกต้องของหมายเลขมีเดีย

5.2 ปัญหา และ อุปสรรคในการวิจัย

5.2.1 Python 2.7.5 เป็นเวอร์ชันที่ใช้ร่วมกับ Wite ซึ่งเป็นโปรแกรมของเครื่องจักร ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับ Library ที่จะนำมาใช้งาน เพราะในไลน์การผลิตไม่ต่ออินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้วิจัยต้องโหลด library ที่เป็นตัวติดตั้งชื่อ setup.py ของแต่ละ library เพื่อเป็นตัวติดตั้งบนเครื่องจักร ซึ่งใช้เวลาในการค้นหาและติดตั้งมากกว่า แบบปัจจุบันที่ใช้ pip หลายสิบเท่า

5.2.2 Visual Studio Professional คือโปรแกรมหนึ่งที่ผู้วิจัย ต้องใช้สำหรับการวิจัยและรอการ approve จากบริษัท และ ใช้เวลาหลายเดือนจึงได้รับโปรแกรมจากบริษัท

5.2.3 Permission การลงไฟล์บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Network Drive และ เครื่องจักรในแล็บ ซึ่ง บางอย่างผู้วิจัยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัท หากผู้วิจัยต้องการลงไฟล์ จะต้องฝากพี่ที่ดูแลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 62 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. Goragod. 2008. XML คืออะไร (ตอนที่ 1). สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2561 , จาก [https://www.goragod.com/knowledge/XML%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3%20\(%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%20\).html](https://www.goragod.com/knowledge/XML%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3%20(%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%20).html)
2. UTK. 2013. การสร้างไฟล์แบบไบนารี. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2561 , จาก <http://wiki.rmutk.ac.th/index.php/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%A5%E0%B9%8C%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%88>
3. Suphakit Annoppornchai. 2017. Web service คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2561 , จาก <https://saixiii.com/what-is-webservice/>
4. STelligence Team. 2015. Tableau เปลี่ยนการทำ Business Intelligence และ Data Analytics ให้กลายเป็นเรื่องง่ายด้วย Self-Service BI. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2561 , จาก <http://stelligence.com/tableau/>
5. Admin ITGenius. 2014. ASP.NET คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2561 , จาก <https://www.itgenius.co.th/article/ASP.NET%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>
6. BC429. 2010. Oracle คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2561 , จาก <https://diamondit.wordpress.com/oracle-คืออะไร/>