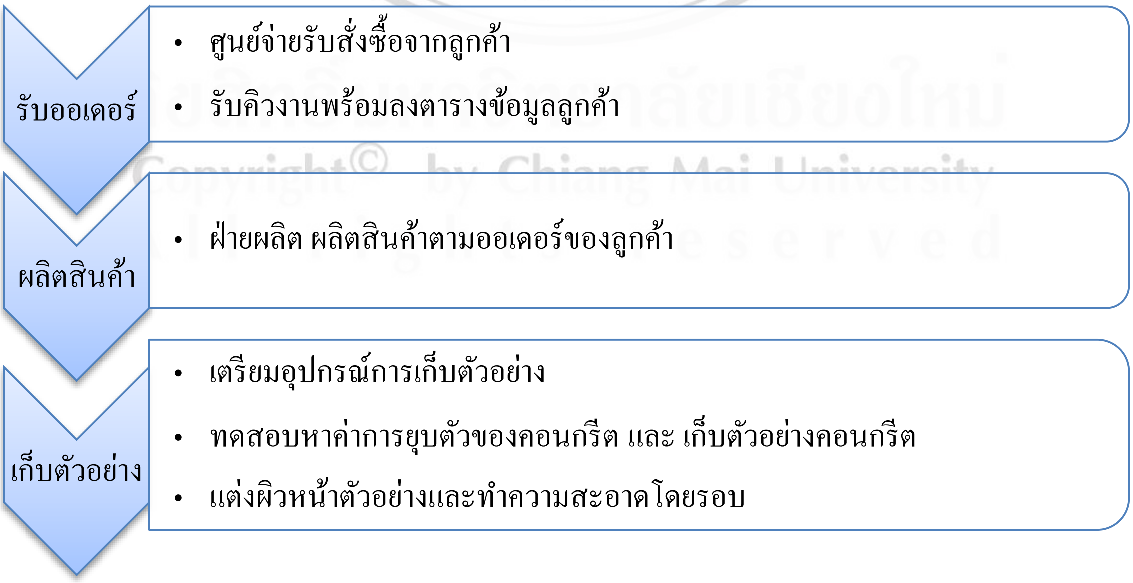
บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งการรายงานผลการศึกษาวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ กระบวนการดำเนินงานในแบบเดิมและแบบใหม่ ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง ทดสอบทางกายภาพและรายงานผล งบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน และผลจากการปรับเปลี่ยนการทำงานสัมพันธ์กับงบประมาณที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งปัญหาที่พบระหว่างการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินงานและนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้เป็นการเปิดระบบใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาในโรงงาน ฉะนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการซื้ออุปกรณ์และเปลี่ยนแปลง ดังแสดงต่อไปนี้

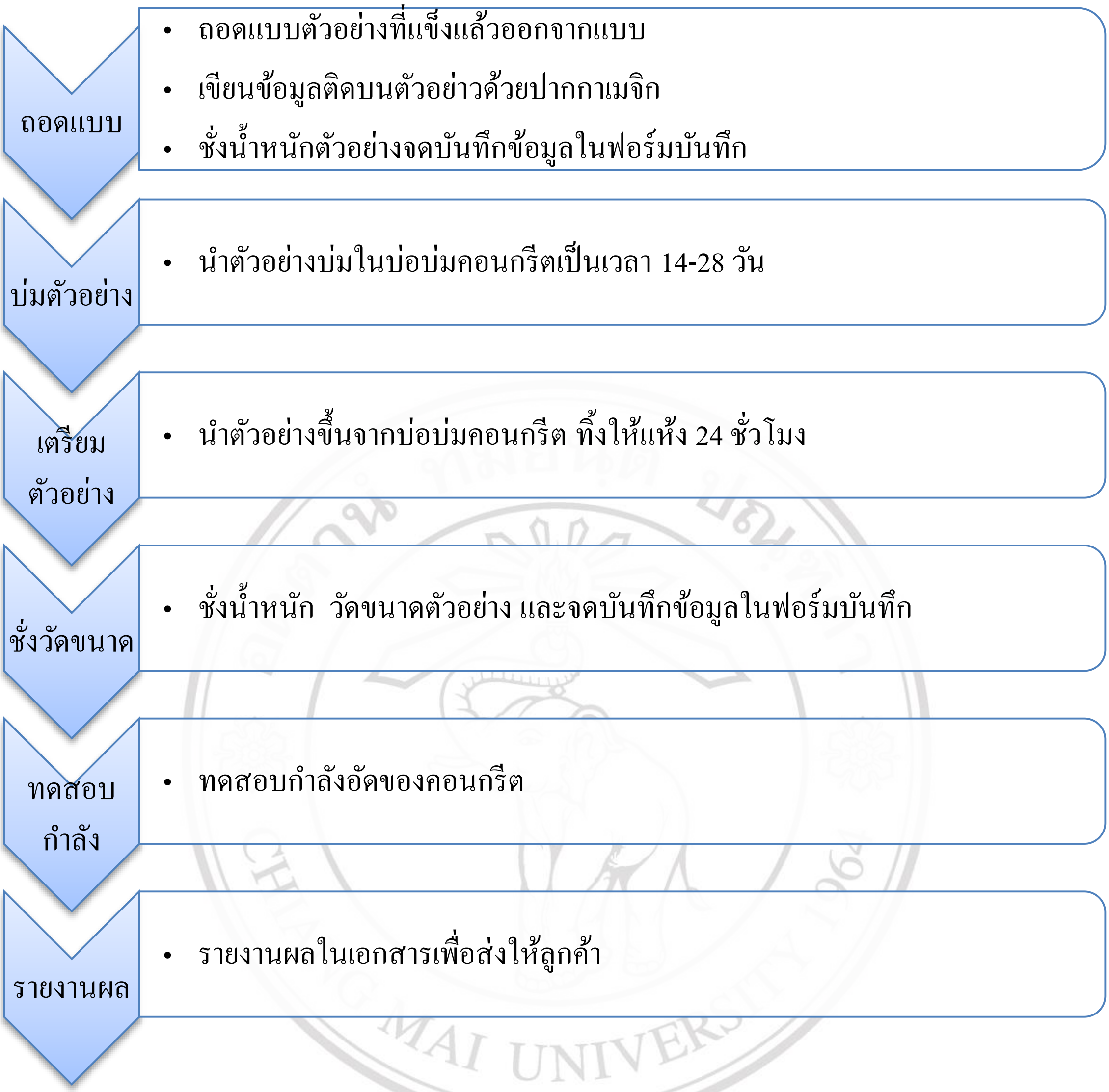
4.1 กระบวนการดำเนินงาน

ในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างของฝ่ายควบคุมคุณภาพของโรงงานได้มีวิธีการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้และทางผู้วิจัยได้ปรับเพิ่มขั้นตอนการดำเนินงานที่ประยุกต์นำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้ โดยขั้นตอนการดำเนินงานหลักยังคงเดิมแต่รายละเอียดปลีกย่อยของการดำเนินงานนั้นเปลี่ยนแปลงให้มีระบบมากขึ้น โดยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานในแบบเดิมและแบบใหม่ ในข้อ 4.1.1 และ 4.1.2

4.1.1 กระบวนการดำเนินงานแบบเดิม



Copyright© by Chiang Mai University



ในกระบวนการดำเนินงานควบคุมคุณภาพในแบบเดิมที่ทำกันในโรงงานพี.ดับบลิว.เอส.คอนกรีตนั้นมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มรับงานหรือคำสั่งซื้อจากลูกค้าไปจนสิ้นสุดการส่งผลการทดสอบกำลังอัดให้กับลูกค้า โดยในแต่ละขั้นตอนเป็นไปดังต่อไปนี้

1) รับออเดอร์ เป็นการรับคำสั่งซื้อหรืองานจากลูกค้า โดยจะรับข้อมูลของลูกค้า ทั้งชื่อลูกค้า, สถานที่ทำงาน, กำลังอัดของคอนกรีตที่ลูกค้าต้องการ, จำนวนของสินค้าที่ต้องการ, ความต้องการในการเก็บตัวอย่างของลูกค้า, เบอร์ที่สามารถติดต่อประสานงานกับลูกค้าได้, เงื่อนไขการชำระเงิน, งานโครงสร้างที่ลูกค้าต้องการเท, ประเภทของรถขนส่งที่ต้องการใช้, วันและเวลาที่ลูกค้าต้องการให้ส่งสินค้า, กรณีพิเศษอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ผลิตสินค้า เมื่อถึงกำหนดวันและเวลาที่ลูกค้าได้นัดหมายไว้กับทางโรงงาน ศูนย์จ่ายจะเป็นผู้จ่ายงานผลิตให้แก่ฝ่ายผลิตและฝ่ายควบคุมคุณภาพ เมื่อฝ่ายผลิตผลิตสินค้าเสร็จแล้ว ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะรอเก็บตัวอย่างสินค้าที่ภายในโรงงานหรือที่หน้างานก็ได้ ตามแต่ที่ลูกค้าต้องการ

3) เก็บตัวอย่าง เมื่อผลิตสินค้าเสร็จแล้ว ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการเตรียมอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ แบบทรงลูกบาศก์, แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม, เกรียงใบโพธิ์, ที่ตักคอนกรีต, กระบะใส่คอนกรีต, ชุดทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต จากนั้นจึงเก็บตัวอย่างของคอนกรีตจากออเดอร์ของลูกค้าอย่างน้อย 1 ชุด พร้อมทั้งปาดหน้าให้ผิวตัวอย่างเรียบและเสมอกับแบบคอนกรีตและทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

4) ถอดแบบ เมื่อตัวอย่างแข็งตัวและผ่านไป 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ถอดแบบตัวอย่างออก และทำความสะอาดแบบตัวอย่าง และใช้ปากกาเมจิกแบบกันน้ำ เขียนข้อมูลอย่างย่อของสินค้าและลูกค้าลงไปบนผิวหน้าของตัวอย่างที่แข็งแล้ว เช่น ชื่อลูกค้า/โครงการ, กำลังอัดคอนกรีต, วันที่เก็บตัวอย่าง และค่าการยุบตัวของคอนกรีตขณะที่เก็บตัวอย่าง

5) บ่มตัวอย่าง เมื่อถอดแบบแล้วและเขียนข้อมูลเสร็จแล้ว จะต้องนำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าไว้ในแบบฟอร์มเก็บบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่าง จึงนำตัวอย่างลงไปบ่มไว้ในบ่อบ่มคอนกรีตเป็นเวลา 14-28 วันแล้วแต่การต้องการใช้ของลูกค้า

6) เตรียมตัวอย่าง เมื่อบ่มตัวอย่างครบ 14 หรือ 28 วันแล้ว จึงนำตัวอย่างขึ้นมาจากบ่อบ่มตัวอย่างคอนกรีตและนำมาทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

7) ชั่ง/วัดขนาด เมื่อตัวอย่างคอนกรีตแห้งแล้ว จึงนำมาชั่งน้ำหนักของตัวอย่างและวัดขนาดโดยรอบของตัวอย่างคอนกรีต พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลไว้ในฟอร์มบันทึกข้อมูล

8) ทดสอบกำลังอัด เมื่อชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเรียบร้อยแล้ว จึงนำตัวอย่างคอนกรีตมาทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตว่าผ่านตามมาตรฐานหรือไม่ และบันทึกข้อมูล

9) รายงานผล เมื่อทำการทดสอบแล้ว ได้ค่าที่ทดสอบออกมา จึงนำมาทำรายงานเพื่อส่งมอบผลการทดสอบให้กับลูกค้า เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการดำเนินงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 กระบวนการดำเนินงานแบบใหม่

รับออเดอร์
- ศูนย์จ่ายรับสั่งซื้อจากลูกค้า
- รับคิวงานพร้อมลงตารางข้อมูลลูกค้า

ผลิตสินค้า
- ฝ่ายผลิต ผลิตสินค้าตามออเดอร์ของลูกค้า
- บันทึกข้อมูลลงในป้ายอาร์เอฟไอดี

เก็บตัวอย่าง
- ทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต
- เก็บตัวอย่างคอนกรีต แต่งผิวหน้าตัวอย่างและทำความสะอาดโดยรอบ
- ติดป้ายอาร์เอฟไอดีบริเวณที่กำหนด

ถอดแบบ
- ถอดแบบตัวอย่างที่แข็งแล้วออกจากแบบ
- ชั่งน้ำหนักตัวอย่างจดบันทึกข้อมูลในฟอร์มบันทึก

บ่มตัวอย่าง
- นำตัวอย่างบ่มในบ่อบ่มคอนกรีตเป็นเวลา 14-28 วัน

เตรียมตัวอย่าง
- ตัวอย่างขึ้นบ่อบ่มคอนกรีต ทิ้งให้แห้ง 24 ชั่วโมง

ชั่งวัดขนาด
- ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดตัวอย่าง และบันทึกข้อมูลลงในป้ายอาร์เอฟไอ

ทดสอบ
- ทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

รายงานผล
- รายงานผลในเอกสารเพื่อส่งให้ลูกค้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
All rights reserved

ในกระบวนการดำเนินงานควบคุมคุณภาพในแบบใหม่ที่ได้เพิ่มเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้ด้วยนั้นนั้นมีทั้งหมด 9 ขั้นตอนคล้ายๆกับการดำเนินงานในแบบเดิมแต่ในแต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันในบางจุด ตั้งแต่เริ่มรับงานหรือคำสั่งซื้อจากลูกค้าไปจนสิ้นสุดการส่งผลการทดสอบกำลังอัดให้กับลูกค้า โดยในแต่ละขั้นตอนเป็นไปดังต่อไปนี้

1) **รับออเดอร์** เป็นการรับคำสั่งซื้อหรืองานจากลูกค้า โดยจะรับข้อมูลของลูกค้า ทั้งชื่อลูกค้า, สถานที่ทำงาน, กำลังอัดของคอนกรีตที่ลูกค้าต้องการ, จำนวนของสินค้าที่ต้องการ, ความต้องการในการเก็บตัวอย่างของลูกค้า, เบอร์ที่สามารถติดต่อประสานงานกับลูกค้าได้, เงื่อนไขการชำระเงิน, งานโครงสร้างที่ลูกค้าต้องการเท, ประเภทของรถขนส่งที่ต้องการใช้, วันและเวลาที่ลูกค้าต้องการให้ส่งสินค้า, กรณีพิเศษอื่นๆ

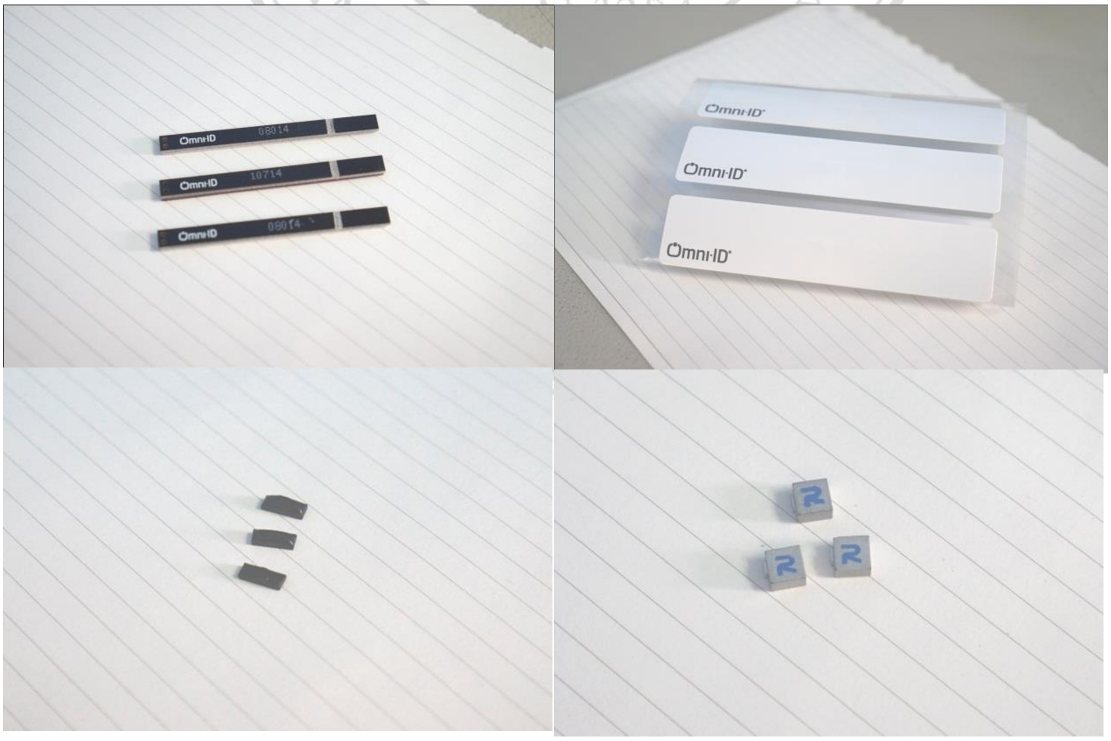
2) **ผลิตสินค้า** เมื่อถึงกำหนดวันและเวลาที่ลูกค้าได้นัดหมายไว้กับทางโรงงาน ศูนย์จ่ายจะเป็นผู้จ่ายงานผลิตให้แก่ฝ่ายผลิตและฝ่ายควบคุมคุณภาพ เมื่อฝ่ายผลิตผลิตสินค้าเสร็จแล้วฝ่ายควบคุมคุณภาพจะรอเก็บตัวอย่างสินค้าที่ภายในโรงงานหรือที่หน้างานก็ได้ ตามแต่ที่ลูกค้าต้องการ และศูนย์จ่ายเป็นฝ่ายบันทึกข้อมูลลงในป้ายอาร์เอฟไอดีเพื่อเก็บตัวอย่างในเบื้องต้นให้แก่ฝ่ายควบคุมคุณภาพซึ่งจะทำให้ข้อมูลมีความเที่ยงตรงเพราะมาจากการบันทึกข้อมูลจากผู้ที่ประสานงานกับลูกค้าโดยตรง

3) **เก็บตัวอย่าง** เมื่อผลิตสินค้าเสร็จแล้ว ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการเตรียมอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ แบบทรงลูกบาศก์, แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม, เกรียงใบโพธิ์, ที่ตักคอนกรีต, กระบะใส่คอนกรีต, ชุดทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต จากนั้นจึงเก็บตัวอย่างของคอนกรีตจากออเดอร์ของลูกค้าอย่างน้อย 1 ชุด พร้อมทั้งปาดหน้าให้ผิวตัวอย่างเรียบและเสมอกับแบบคอนกรีตและทำการติดป้ายอาร์เอฟไอดีที่ได้รับการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นจากศูนย์จ่ายแล้วเมื่อเรียบร้อยแล้วจึงบันทึกข้อมูลของค่าการยุบตัวของคอนกรีตที่หาได้วันที่ที่เก็บตัวอย่างและลงชื่อผู้ที่เก็บตัวอย่าง จากนั้นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.1 แบบ (Mole) เพื่อเก็บตัวอย่างคอนกรีต

รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ในการหาค่าการยุบตัวได้ของคอนกรีต



รูปที่ 4.3 เตรียมป้ายอาร์เอฟไอดีที่เลือก

รูปที่ 4.4 แบ่งคอนกรีตออกมาเพื่อเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.5 ทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต

รูปที่ 4.6 ค่าการยุบตัวของคอนกรีต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.7 เก็บตัวอย่างคอนกรีต

รูปที่ 4.8 ปาดผิวหน้าตัวอย่างให้เรียบ

รูปที่ 4.9 ติดป้ายอาร์เอฟไอดีลงในตำแหน่งที่กำหนดและปาดผิวหน้าให้เรียบ

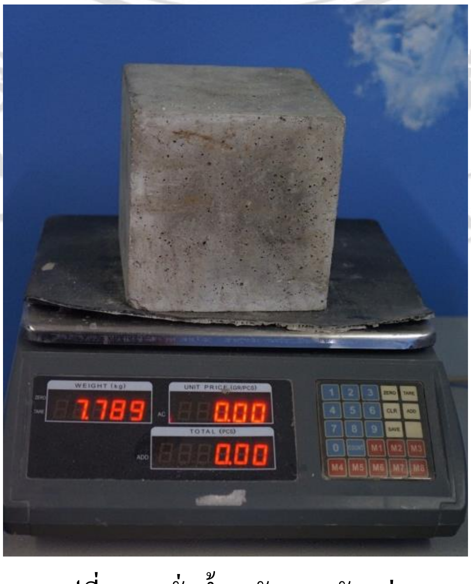
รูปที่ 4.10 เก็บตัวอย่างเรียบร้อย

4) **ถอดแบบ** เมื่อตัวอย่างแข็งตัวและผ่านไป 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ถอดแบบตัวอย่างออก และทำความสะอาดแบบตัวอย่าง

5) **บ่มตัวอย่าง** เมื่อถอดแบบแล้วและเขียนข้อมูลเสร็จแล้ว จะต้องนำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าไว้ในป้ายอาร์เอฟไอดี จึงนำตัวอย่างลงไปบ่มไว้ในบ่อบ่มคอนกรีตเป็นเวลา 14-28 วันแล้วแต่การต้องการใช้ของลูกค้า

6) **เตรียมตัวอย่าง** เมื่อบ่มตัวอย่างครบ 14 หรือ 28 วันแล้ว จึงนำตัวอย่างขึ้นมาจากบ่อบ่มตัวอย่างคอนกรีตและนำมาทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

7) **ชั่ง/วัดขนาด** เมื่อตัวอย่างคอนกรีตแห้งแล้ว จึงนำมาชั่งน้ำหนักของตัวอย่างและวัดขนาดโดยรอบของตัวอย่างคอนกรีต พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลไว้ในป้ายอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 4.11 ชั่งน้ำหนักของตัวอย่าง

8) **ทดสอบกำลังอัด** เมื่อชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเรียบร้อยแล้ว จึงนำตัวอย่างคอนกรีตมาทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตว่าผ่านตามมาตรฐานหรือไม่ และบันทึกข้อมูลไว้ในป้ายอาร์เอฟไอดี พร้อมทั้งดึงข้อมูลค่าที่บันทึกตั้งแต่ต้นออกมาเพื่อทำรายงาน และกะเทาะนำป้ายอาร์เอฟไอดีออกมา ทำความสะอาดเพื่อนำไปใช้ในครั้งต่อไป

รูปที่ 4.12 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตตัวอย่าง

รูปที่ 4.13 ก้อนตัวอย่างคอนกรีตหลังการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

รูปที่ 4.14 ขั้นตอนกะเทาะเพื่อนำป้ายอาร์เอฟไอดีไปใช้ครั้งต่อไป

รูปที่ 4.15 ป้ายอาร์เอฟไอดีที่กะเทาะออกมาจากก้อนตัวอย่าง

รูปที่ 4.16 ป้ายอาร์เอฟไอดีที่กะเทาะออกมาจากก้อนตัวอย่าง

รูปที่ 4.17 แสดงก้อนตัวอย่างหลังจากทดสอบกำลังอัดคอนกรีต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

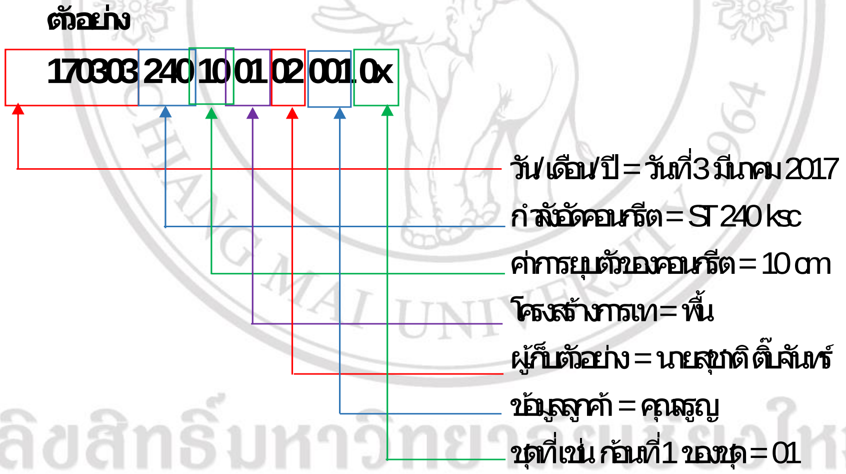
9) **รายงานผล** เมื่อทำการทดสอบแล้ว ได้ค่าที่ทดสอบออกมา จึงนำมาทำรายงานเพื่อส่งมอบผลการทดสอบให้กับลูกค้า เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการดำเนินงาน

4.2 การกำหนดรหัสในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี จะต้องพึ่งพาป้ายอาร์เอฟไอดี ซึ่งป้ายอาร์เอฟไอดีที่ได้เลือกไว้ 4 แบบ สามารถกำหนดรหัส (CODE) ได้ทั้งหมด 24 ตัวอักษร โดยรหัสของป้ายในการกำหนดในโปรแกรมอ่าน เรียกว่า EPC โดยแบ่งการเก็บรหัสข้อมูลเป็น รหัสตัวเลข ซึ่งสามารถนำรหัสที่อ่านได้จากเครื่องอ่านไปเปิดดูข้อมูลลูกค้าในตารางบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 รายละเอียดการกำหนดรหัสของข้อมูล

รหัสของข้อมูลที่กำหนดจะเป็นรหัสตัวเลขที่เป็นตัวแทนของข้อมูล โดยมีจำนวนทั้งหมด 20 ตัวเลข โดยแบ่งเป็นข้อมูลของวันที่เก็บตัวอย่าง, กำลังอัดของคอนกรีตของตัวอย่าง, ค่าการยุบตัวของคอนกรีตในขณะที่เก็บตัวอย่าง, โครงสร้างที่ตัวคอนกรีตไปเท, ผู้เก็บตัวอย่างคอนกรีต, ลำดับรหัสข้อมูลของลูกค้า และลำดับจำนวนก้อนตัวอย่างในชุดตัวอย่าง ดังแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.18 ตัวอย่างของชุดรหัสพร้อมทั้งรายละเอียดของชุดรหัส

รหัสผู้เก็บตัวอย่าง	คำอธิบาย
01	เจษฎา พิเสรี
02	สุชาติ ติ๊บจันทร์
03	พรพิล ไฝปัน

รูปที่ 4.19 แสดงการกำหนดข้อมูลผู้เก็บตัวอย่าง มีทั้งหมด 3 คนที่มีสิทธิ์ในการเก็บตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รหัสชุดตัวอย่าง	คำอธิบาย
01	ตัวอย่าง 1/1
02	ตัวอย่าง 1/2
03	ตัวอย่าง 1/3

รูปที่ 4.20 แสดงการกำหนดข้อมูลลำดับชุดเก็บตัวอย่าง 1 ชุด มีจำนวน 3 ก้อนตัวอย่าง

รหัสลำดับลูกค้า	คำอธิบาย
001	ข้อมูลลูกค้าลำดับที่ในตารางบันทึกข้อมูลลำดับที่001
002	ข้อมูลลูกค้าลำดับที่ในตารางบันทึกข้อมูลลำดับที่002

รูปที่ 4.21 แสดงการกำหนดรหัสข้อมูลของลูกค้า โดยเลขรหัสจะเรียงลำดับต่อไปเรื่อยๆ โดยไม่มีการวนซ้ำของข้อมูล

รหัสโครงสร้าง	คำอธิบาย
01	พื้น
02	บันได
03	เสา
04	คาน
05	ฐานราก
06	ถนน
07	บล็อค
08	ผนัง
09	Post-Tension
10	เทดาด
11	คอนกรีตพิมพ์ลาย
12	ปรับระดับ
13	สระว่ายน้ำ
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

รูปที่ 4.22แสดงการกำหนดรหัสงานโครงสร้างที่ใช้เทของลูกค้าซึ่งจะสัมพันธ์กับค่าการยุบตัวของคอนกรีต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

EPC CODE	ลำดับ	วันที่เก็บตัวอย่าง	ชื่อลูกค้า	โทร.	หน้างาน	ST	Slump	โครงสร้าง	ผู้บันทึกข้อมูล	ผู้เก็บตัวอย่าง
17030324010010200010x	001	3/3/2560	จรูญ	087-7874893	สันโค้ง	240	10	01	เอพา	02
17030324010010200020x	002	3/3/2560	จันทร์ฉาย สิทธิมูล	099-3716398	นทราวิลล่า	240	10	01	เอพา	02
17030324007020200030x	003	3/3/2560	จำรัส	081-0307611	บ้านทุ่งโป่ง	240	7	02	เอพา	02
17030324012030200040x	004	3/3/2560	ธนภัทร สิทธิวงค์	081-993-0278	บ้านการุณ5	240	12	03	เอพา	02
RECHECK	005	3/3/2560	วิทยา คำปวน	093-2859933	บ้านน้ำบุ่น	240	10	01	เอพา	02

รูปที่ 4.23 แสดงตารางเก็บข้อมูลตัวอย่างพร้อมกับรหัสข้อมูลที่นำไปบันทึกลงในป้ายอาร์เอฟไอดี

4.2.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

โดยในการที่จะอ่านข้อมูลจากป้ายอาร์เอฟไอดีได้นั้นจะต้องอาศัยโปรแกรมและคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์) เพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและป้ายอาร์เอฟไอดี โดยได้ใช้โปรแกรม Universal Reader โดยติดตั้งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กและเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านผ่านสาย USB โดยขั้นตอนการรับ-ส่งข้อมูล มีดังต่อไปนี้

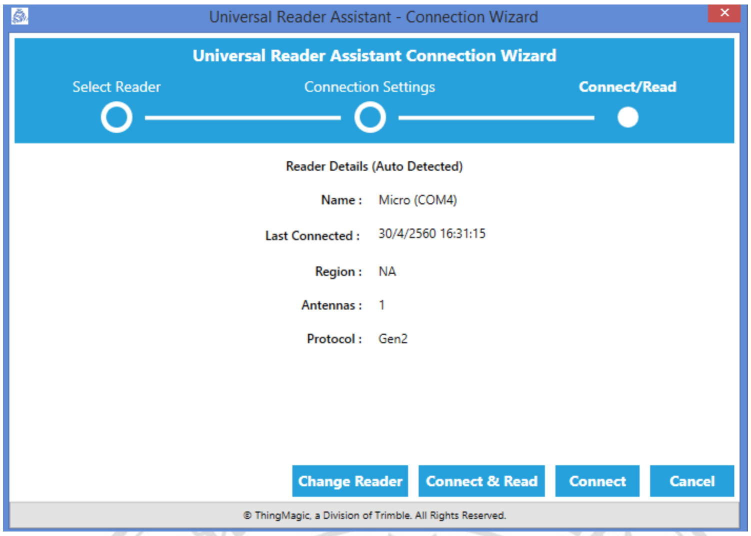
1) เชื่อมต่อเครื่องอ่านและคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB และเปิดโปรแกรมขึ้นมาและคลิกเชื่อมต่อและอ่านเครื่องอ่าน (Connect & Read) ตามรูปที่ 4.24

2) จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.25โดยหมายเลข EPC คือหมายเลขของป้ายอาร์เอฟไอดีซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงและกำหนดรหัสตามรหัสข้อมูลที่เราต้องการ โดยบันทึกเป็นตัวเลข และในช่อง TimeStamp เป็นช่องที่แสดงถึงเวลาที่รับ-ส่งข้อมูล และช่อง RSSI เป็นช่องแสดงความถี่หรือความแรงของสัญญาณที่เกิดจากการอ่านข้อมูล สุดท้ายคือช่อง ReadCount เป็นช่องแสดงจำนวนครั้งที่รับ-ส่งข้อมูลกับป้ายอาร์เอฟไอดี และหากต้องการอ่านข้อมูลของป้ายอาร์เอฟไอดี ให้กด Read เพื่ออ่านข้อมูลของป้ายอาร์เอฟไอดีที่อยู่ใกล้เคียง

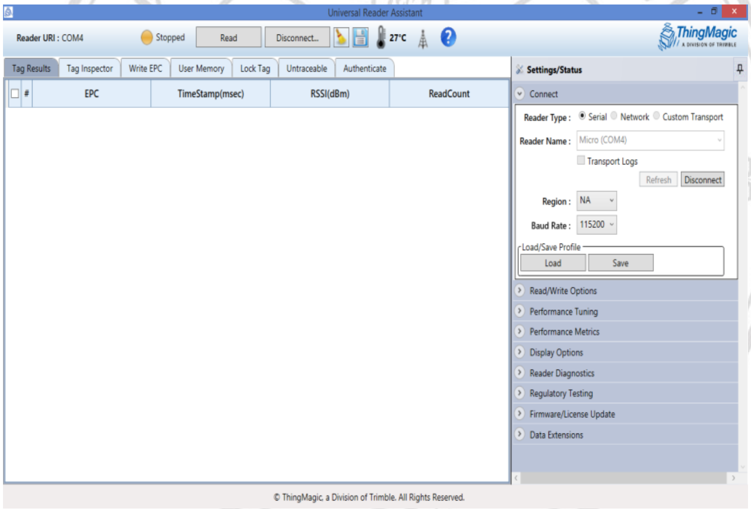
3) หากต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเลข EPC หรือกำหนดรหัสข้อมูล ให้ไปที่หน้าต่าง Write EPC จะแสดงหน้าจอในรูปที่xx และกด Read ในช่อง Current EPC จะปรากฏเลขรหัส EPC ที่เครื่องอ่านเจอและเป็นป้ายที่เราต้องการเปลี่ยนแปลงรหัสข้อมูล โดยจะกำหนดรหัสข้อมูลใหม่ในช่อง New EPC จากนั้นกด Write ป้ายอาร์เอฟไอดีดังกล่าวก็จะมีรหัสข้อมูลใหม่ที่เรากำหนดเข้าไปนั้น

4) รูปที่ 4.24 เป็นการแสดงตัวอย่างการกดอ่าน-รับส่ง-ข้อมูลของเครื่องอ่านและป้ายอาร์เอฟไอดี

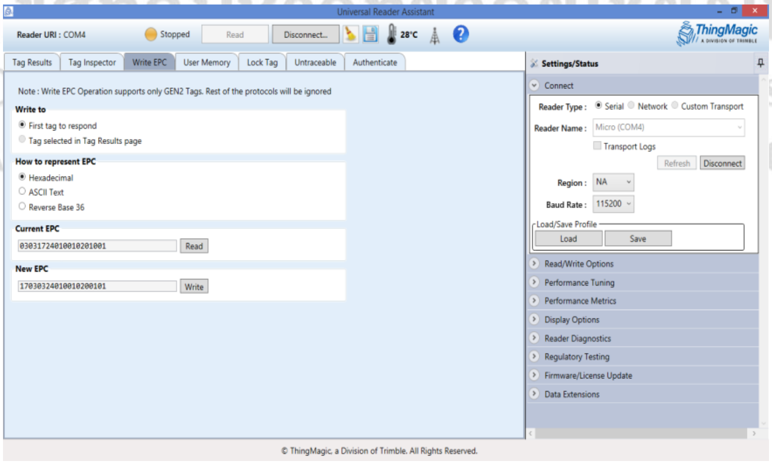
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved



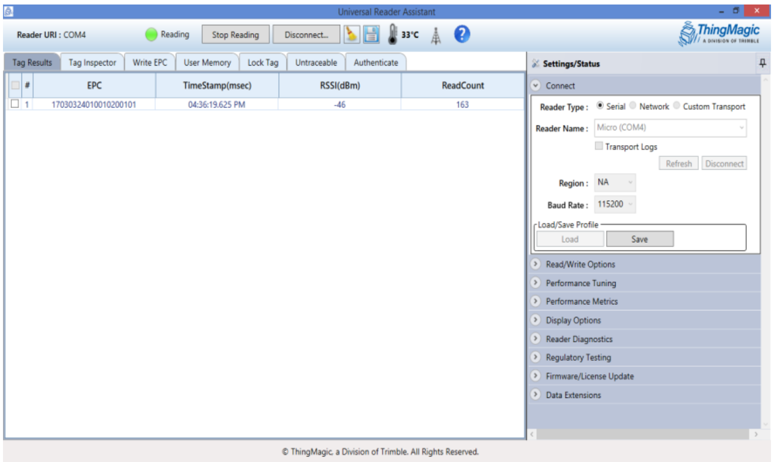
รูปที่ 4.24 แสดงโปรแกรม Universal Reader



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าต่างผลการอ่าน-รับ-ส่งข้อมูลจากป้ายอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 4.26 แสดงหน้าต่างการเขียน/เปลี่ยนแปลงรหัสข้อมูล



รูปที่ 4.27 แสดงหน้าต่างและตัวอย่างการอ่านข้อมูลและแสดงรหัสข้อมูลด้วยเลข EPC

4.3 งบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน

ในส่วนของการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาประยุกต์ใช้จำเป็นจะต้องจัดหาอุปกรณ์ ซึ่งในโรงงานยังไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวจึงต้องซื้อเข้ามาทั้งป้ายอาร์เอฟไอดีและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จึงได้แจกแจงงบประมาณและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานในแต่ละแบบ ดังต่อไปนี้

1) งบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานแบบเดิม

ค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงานด้านควบคุมคุณภาพในแบบเดิมจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางงบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานแบบเดิม

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รวมค่าใช้จ่าย
ค่าแท่นรองเขียน	2 ชุด	160.00	320.00
ค่ากระดาษ	1 รีม	140.00	140.00
ค่าปากกาเมจิก	3 กล่อง	260.00	780.00
ค่าแรงยกตัวอย่าง 2 คน	1 วัน	500.00	1,000.00
ค่าประกันความเสียหายกรณีสลับตัวอย่าง	1 งาน	10%ของมูลค่างาน	10%ของมูลค่างาน

2) งบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานแบบใหม่

ค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงานด้านควบคุมคุณภาพในแบบใหม่ ที่เพิ่มการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้ ทำให้มีค่าใช้จ่ายและรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ตารางงบประมาณที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานแบบใหม่

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รวมค่าใช้จ่าย
ค่าเครื่องอ่าน (RFID Reader)	1 ชุด	21,000.00	21,000.00
ป้ายอาร์เอฟไอดีแบบแถบพลาสติก	10 ชิ้น	40.00	400.00
ป้ายอาร์เอฟไอดีแบบอีพ็อกซี่เรซิ่น	10 ชิ้น	85.00	850.00
ป้ายอาร์เอฟไอดีแบบเซรามิค	10 ชิ้น	100.00	1,000.00
ป้ายอาร์เอฟไอดีแบบทนอุณหภูมิได้สูง	10 ชิ้น	130.00	1,300.00

3) เปรียบเทียบงบประมาณที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายเดิม โดยแบ่งเป็นค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน, ค่าแรงของพนักงานที่ใช้ในงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกิดขึ้นได้ดังต่อไปนี้

3.1) ค่าแรงของฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ในการปฏิบัติงานเวลา 28 วัน งานควบคุมคุณภาพเฉลี่ยแล้วจะสามารถเก็บตัวอย่างได้วันละ 3 ชุดตัวอย่าง ในราคาค่าแรง 500 บาทต่อวันต่อคน จะสามารถหาค่าแรงการทำงานของพนักงานควบคุมคุณภาพต่อ 1 ชุดตัวอย่างดังนี้

วันทำงานที่มีการเก็บตัวอย่าง	28	วัน
ความสามารถในการเก็บตัวอย่าง	3	ชุดต่อวัน
ผลรวมของจำนวนตัวอย่างใน 28 วัน	84	ชุด
ผลรวมค่าแรงใน 28 วัน	14,000	บาท
ฉะนั้น ค่าเฉลี่ยค่าแรงการเก็บต่อ 1 ชุดตัวอย่าง	167	บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งค่าแรงดังกล่าวเป็นค่าแรงที่เฉลี่ยต่อคน ในขั้นตอนการดำเนินงานแบบเดิมจะต้องใช้พนักงานจำนวน 2 คนในการเก็บตัวอย่างต่อวัน ค่าแรงจึงเป็น 2 เท่า มีค่าเท่ากับ 334 บาทต่อวัน

3.2) ค่าเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

ค่าเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ที่ได้ซื้อมาราคา 21,000 บาทต่อเครื่อง โดยได้วางเป้าหมายให้เครื่องสามารถใช้งานได้ 3 ปี จึงจะเปลี่ยนเครื่องใหม่ โดยกำหนดให้ค่าซากของเครื่อง

เป็น 0 บาท เมื่อเครื่องมีอายุครบ 3 ปี และจะสามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อการทำงานในการอ่าน 1 ชุดตัวอย่างได้ดังแสดงต่อไปนี้

วันทำงานที่มีการเก็บตัวอย่าง			28	วัน
การเก็บตัวอย่างที่เกิดขึ้น			3	ชุดต่อวัน
ผลรวมของจำนวนตัวอย่างใน 28 วัน			84	ชุด
1 ปี มีวันที่เก็บตัวอย่างเป็น			336	วัน
3 ปี เก็บตัวอย่างได้	336x3x84	=	84,672	ชุด
ฉะนั้น ค่าเฉลี่ยของเครื่องอ่านต่อชุดตัวอย่าง			0.24	บาทต่อชุด
หรือเท่ากับ			20.16	บาทต่อเดือน

ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบงบประมาณที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ขั้นตอนดำเนินงาน / ประเภทค่าใช้จ่าย	ขั้นตอนดำเนินงานแบบเดิม	ขั้นตอนดำเนินงานแบบใหม่
ค่าอุปกรณ์ที่ใช้	1,240.00	3,570.16
ค่าแรงงานต่อวันต่อคน	9,352.00	4,676.00
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	10,592.00	8,246.16

หมายเหตุ : จากตารางที่ 4.3 ยังไม่ได้รวมค่าเสียหายในกรณีที่ตัวอย่างสลับแล้วทำให้ผลการทดสอบกำลังอัดไม่ผ่านตามมาตรฐานที่กำหนด

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่าย/งบประมาณที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกันแล้วในขั้นตอนการดำเนินงานแบบเดิมเมื่อมีกรณีที่เกิดความเสียหาย จะมีค่าใช้จ่ายอยู่ทั้งหมด 10,592 บาท โดยเป็นค่าใช้จ่ายในขั้นตอนดำเนินงานแบบเดิมต่อการเก็บตัวอย่าง 28 วัน จำนวน 84 ชุดตัวอย่าง และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการดำเนินงานแบบใหม่จะมีค่าใช้จ่ายทั้งหมด 8,246.16 บาท โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของขั้นตอนดำเนินงานแบบใหม่เป็นค่าใช้จ่ายต่อการเก็บตัวอย่างจำนวน 12 ชุดตัวอย่าง รวมเป็น 36 ครั้งของการเก็บตัวอย่างและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้จนให้ครบ 84 ชุดตัวอย่าง

4.4 การเปลี่ยนแปลงของขั้นตอนการดำเนินงานและค่าใช้จ่าย

จากการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการดำเนินงาน จากข้อ 4.1 ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่จะต้องเพิ่มสำหรับการซื้ออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งป้ายอาร์เอฟไอดีและเครื่องอ่านข้อมูล โดยรวมยอดแล้วในการวิจัยนี้สั่งซื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ป้ายอาร์เอฟไอดีจำนวน 4 แบบ แบบละ 10 ชิ้น และเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบเชื่อมต่อ USB จำนวน 1 เครื่อง รวมเป็นเงินทั้งสิ้นในการเริ่มต้นการวิจัยจำนวน 8,246.16 บาท (แปดพันสองร้อยสี่สิบหกบาทสิบหกสตางค์) ซึ่งค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อเดือนในการเก็บตัวอย่างจำนวน 84 ตัวอย่าง โดยดูแล้วจะน้อยกว่าแบบเดิมที่เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 10,592 บาท (หนึ่งหมื่นห้าร้อยเก้าสิบสองบาทถ้วน) และยังสามารถช่วยป้องกันความเสี่ยงของค่าเสียหายจากการสูญหายหรือสลับตัวอย่างคอนกรีต โดยอาจจะเป็นสาเหตุทำให้การทดสอบนั้นไม่ผ่านไปตามมาตรฐานที่กำหนด

ซึ่งการดำเนินงานนั้นเปลี่ยนแปลงที่รายละเอียดการทำงาน ที่จะต้องเพิ่มเวลาในการบันทึกข้อมูลลงในตารางเก็บข้อมูลเก็บตัวอย่างก่อนจึงจะนำป้ายอาร์เอฟไอดีนั้นไปติดกับก้อนตัวอย่างคอนกรีต แต่จะลดขั้นตอนการเขียนข้อมูลลงบนผิวหน้าของก้อนตัวอย่าง จึงสามารถแกะแบบออกและนำไปชั่งน้ำหนัก จากนั้นสามารถนำตัวอย่างลงไปบ่มในบ่อบ่มคอนกรีตได้เลย

จากนั้นเมื่อครบกำหนดบ่มคอนกรีตที่อายุ 28 วัน จึงนำขึ้นจากบ่อบ่มมาและเปิดเครื่องอ่านยิงคลื่นวิทยุเพื่อรับ-ส่งข้อมูลและแยกชุดตัวอย่างคอนกรีตของลูกค้าแต่ละรายออกจากกัน ในขั้นตอนนี้จำเป็นจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านและบันทึกผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตลงไป พร้อมทั้งดูรายละเอียดข้อมูลของลูกค้าที่ได้บันทึกไว้ในตารางเก็บข้อมูลเก็บตัวอย่าง

ในขณะที่เราอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีนั้น จะปรากฏรหัสตัวเลขจำนวน 20 ตัวอักษรออกมา โดยจะแบ่งรหัสตัวอักษรตามในหัวข้อ 4.2 ซึ่งเราจะสามารถทราบข้อมูลในขณะที่ทำการอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีได้เลยนั่นคือ วันที่เก็บตัวอย่าง, กำลังอัดคอนกรีตของตัวอย่าง, ค่าการยุบตัวของคอนกรีตตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลอื่นๆจะมาในรูปแบบของรหัสตัวเลขที่เราจะต้องไปเปิดดูข้อมูลจากตารางเก็บข้อมูลเก็บตัวอย่าง ซึ่งในจุดนี้จะทำให้เราไม่สามารถระบุได้ในทันทีว่าเป็นตัวอย่างของลูกค้าคนไหน แต่จะทราบว่าใน 1 ชุดตัวอย่างนั้น มีก้อนตัวอย่างในบ้างที่เป็นชุดเดียวกัน โดยสังเกตจากรหัส 18 ตัวหน้าจะต้องเหมือนกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเมื่อทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตเสร็จแล้ว จะต้องบันทึกผลของข้อมูลลงในตารางเก็บข้อมูลตัวอย่างและทำรายงานสรุปผลการทดสอบส่งให้ลูกค้า อีกทั้งยังจะต้องกะเทาะก้อนตัวอย่างที่ทดสอบแล้ว เพื่อนำป้ายอาร์เอฟอีกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง โดยการกะเทาะจะต้องหาตำแหน่งที่ฝังป้ายอาร์เอฟไอดีลงไป และค่อยๆกะเทาะด้วยค้อนออกมา หากก้อนตัวอย่างเป็นคอนกรีตที่กำลังอัดต่ำจะสามารถกะเทาะออกมาได้ง่าย แต่ถ้าหากเป็นตัวอย่างที่กำลังอัดสูงๆ ก็จะกะเทาะยากและใช้แรงมากหรืออาจจะต้องใช้เครื่องทุ่นแรงอื่นๆช่วย

ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นคือ มักจะหาตำแหน่งที่ฝังป้ายอาร์เอฟไอดีไม่พบว่าฝังไว้ในตำแหน่งไหน และการจะรับ-ส่งข้อมูลแต่ละครั้งจะต้องเชื่อมต่อเครื่องอ่านกับคอมพิวเตอร์และยกไปยังบริเวณที่เก็บก้อนตัวอย่างคอนกรีต จึงทำให้เทอะทะและไม่สะดวก อาจจะต้องปรับในเรื่องของสถานที่เพื่อวางอุปกรณ์หรือเปลี่ยนเครื่องอ่านให้เป็นแบบที่มีหน้าจอแสดงผลโดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งราคาในตอนนี้ค่อนข้างที่จะสูงมาก และป้ายอาร์เอฟไอดีนั้นมีข้อจำกัดที่สามารถป้อนข้อมูลได้เพียง 24 ตัวอักษรเท่านั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดรหัสตัวแทนข้อมูลขึ้นมา และหากในอนาคตป้ายอาร์เอฟไอดีมีราคาที่ถูกลงและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น อาจจะไม่จำเป็นต้องกะเทาะป้ายอาร์เอฟไอดีที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรืออาจจะมีต้นทุนการดำเนินงานที่เท่ากับขั้นตอนการดำเนินงานแบบเดิมก็เป็นไปได้

4.5 การวิเคราะห์ป้ายอาร์เอฟไอดีที่เลือกใช้

จากการเลือกชนิดของป้ายอาร์เอฟไอดีมาใช้ จำนวน 4 แบบ และทำการทดสอบฝังในตัวอย่างคอนกรีตและกะเทาะออกมาเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการเลือกภายใต้การพิจารณาที่จะส่งผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต ขนาดที่จะต้องเล็กกว่ามวลรวมหยาบและไม่เป็นจุดที่เริ่มแตกของตัวอย่าง และจากการทดสอบจะสามารถบอกถึงข้อดีและข้อเสียของป้ายอาร์เอฟไอดีแต่ละชนิด และถึงความเหมาะสมของป้ายที่เลือกมาใช้ ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อดีข้อเสียของป้ายอาร์เอฟไอดีที่เลือก

ชนิดของป้าย	ข้อดี	ข้อเสีย
แบบแถบพลาสติก	มีขนาดบางและยาว มีน้ำหนักที่เบามาก ราคาถูก	ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นจุดเริ่มของการแตกตัวของตัวอย่าง อาจจะส่งผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต
แบบอีพ็อกซี่เรซิ่น	มีขนาดเล็ก สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่กระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต	มีราคาสูง หลังจากทดสอบแล้วกะเทาะแล้วมักหาไม่เจอ
แบบเซรามิค	มีขนาดเล็ก สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่กระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต	มีราคาสูง หลังจากทดสอบแล้วกะเทาะแล้วมักหาไม่เจอ
แบบสามารถทนอุณหภูมิสูงได้	มีขนาดเล็กและยาว สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่กระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต	มีราคาสูง และมีขนาดยาว อาจจะเป็นจุดเริ่มต้นของการแตกเมื่อทดสอบกำลังอัดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าป้ายอาร์เอฟไอดีที่มีปัญหามากที่สุดคือแบบแถบพลาสติก ซึ่งไม่แนะนำในการนำมาใช้ เพราะมันมีขนาดใหญ่กว่ามวลรวมหยาบและอาจจะเป็นต้นเหตุของจุดเริ่มแตกของการทดสอบกำลังอัดคอนกรีต เพราะฉะนั้นป้ายอาร์เอฟไอดีที่เหมาะสมที่ควรนำมาใช้และสามารถกลับมาใช้ใหม่ได้ มีทั้งหมด 3 แบบคือแบบอีพ๊อกซี่เรซิ่น แบบเซรามิค และแบบสามารถทนอุณหภูมิสูงได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved