

KM

Department of Highways



กรมทางหลวง

2559



ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ

นวัตกรรม: องค์ความรู้ด้านเครื่องกลและสื่อสาร



งานตลาดนัดความรู้ ครั้งที่ 8

“คุณค่าความรู้คู่ชาวทาง”

โดย

สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)

12 กันยายน 2559

ณ อาคารเฉลิมขวัญ วัชรพงศ์ และพิพิธภัณฑ

กรมทางหลวง

การจัดการองค์ความรู้
KNOWLEDGE MANAGEMENT

เรื่อง

“ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ”

โดย

คณะกรรมการจัดการชุดความรู้
สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)

www.boh 3.com
โทรศัพท์ 042-712882

สารบัญ

หน้า

วัตถุประสงค์	2
ขอบเขต	3
การตรวจเอกสาร/นวัตกรรมที่ผ่านมา	4
อุปกรณ์	17
ขั้นตอนการดำเนินการ/ขั้นตอนการผลิต	21
ทดสอบภาคสนาม/เผยแพร่	32
ผลและวิจารณ์	35
สรุป	37
ภาคผนวก	39

ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ

คำนำ

ปัจจุบันการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และอุปกรณ์งานทางบางประเภทในงานบำรุงยังต้องใช้แรงงานคนเป็นหลักในการดำเนินการ เช่นการติดตั้งหลักนำทาง, เสายาวจร, รวากันอันตราย, หลักเขตทาง, หลักที่ดินสงวน โดยที่รูปแบบการติดตั้งจะต้องทำการขุด-เจาะหลุมเพื่อปักเสา ให้ได้ระยะฝัง และตำแหน่งให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของสำนักอำนวยความสะดวก ที่ได้แนะนำไว้ จากสถิติข้อมูลการทำงานของหมวดฯในพื้นที่สำหรับการติดตั้งป้ายจราจร หรือราวกันอันตรายด้วยแรงงานคน และเครื่องมือจำพวก เสียม หินบด ชะแลง อีเตอร์ โดยทำการขุด-เจาะหลุมที่มีความลึก 1.20 ม. จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที/หลุม/แรงงาน 2 คน ส่วนการติดตั้งหลักนำทาง ที่ขนาดหลุมลึก 0.50-0.60 ม. จะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที/หลุม/แรงงาน 1 คน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการขุดหลุมแต่ละจุดจะขึ้นอยู่กับสภาพความแข็งของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หลักนำทางหรือราวกันอันตรายที่จะติดตั้งบริเวณไหล่ทาง ที่ชั้นดินได้รับการบดอัดแน่นทำให้การขุด-เจาะยากกว่าปกติ และเนื่องจากบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ จุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นการดำเนินการใดๆจึงจำเป็นต้องเร็ว รวด ใช้เวลาน้อย เพื่อลดความเสี่ยงต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสนาม และผู้ใช้รถ ใช้ถนน

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว คณะทำงานการจัดการชุดความรู้ สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร) ร่วมกับแขวงฯและหมวดทางหลวงในพื้นที่ ได้คิดนวัตกรรม “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ” ซึ่งเป็นเครื่องมือเจาะหลุมแบบใช้ระบบไฮดรอลิก โดยใช้ดันกำลังมาจากเครื่องจักรชุดตัดเจาะ (รหัส 40) เพื่อมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานดังกล่าว ให้มีความสะดวก รวดเร็วในการปฏิบัติงาน ทำให้ปริมาณงานเพิ่มขึ้น ช่วยลดแรงงานและลดต้นทุนค่าดำเนินการลง

วัตถุประสงค์

1. เครื่องจักรที่ช่วยในการขุด-เจาะดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน งานติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวก หรืออุปกรณ์งานทางใดๆที่จะต้องมีการขุด-เจาะชั้นดินในการประกอบติดตั้ง ให้มีความสะดวก รวดเร็ว เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ช่วยลดแรงงาน และลดต้นทุนค่าดำเนินการ
2. คู่มือหรือเอกสารเผยแพร่ “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ”
3. เพื่อเป็นการสร้างนวัตกรรม จากวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่า และเพิ่มโอกาสในการเข้า/ใช้ เครื่องจักรชุดตัดเจาะ (รหัส 40)
4. เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในหน่วยงาน โดยการนำประสบการณ์ ความรู้ความสามารถ ของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนฝ่าย มาสร้างความท้าทาย ให้เกิดเป็นชิ้นงาน ที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน

ขอบเขต

ในการดำเนินโครงการครั้งนี้เป็นความร่วมมือระหว่างฝ่ายเครื่องกล และฝ่ายโยธาของสำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร) ที่จะประดิษฐ์คิดค้น นวัตกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของหมวดทางหลวงฯ และประโยชน์ในงานบำรุงรักษาทางหลวง โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรเดิม ที่มีอยู่เป็นส่วนประกอบของชิ้นงาน
2. เป็นนวัตกรรม ที่การใช้งานได้จริง ไม่ทับซ้อนกับเครื่องจักรที่มีอยู่ และสามารถใช้ต่อยอดกับเครื่องจักรเดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. ระยะเวลาในการดำเนินการผลิต 1 เดือน (ออกแบบ-ผลิตชิ้นงานแล้วเสร็จ)

การตรวจเอกสาร/นวัตกรรมที่ผ่านมา

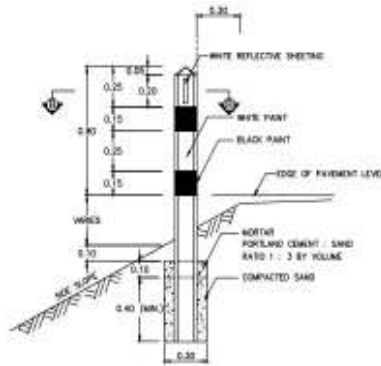
มนัส คอวานิช (2550) ได้กล่าวไว้ว่างานบำรุงทางเป็นงานที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายทางหลวง จะต้องซ่อมบำรุงตามหลักเกณฑ์วิศวกรรม และจะต้องอำนวยความสะดวกปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นการปฏิบัติงานบำรุงทางจึงต้องมีคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันการซ่อมบำรุงในงานด้านอำนวยความสะดวกปลอดภัยโดยเฉพาะเครื่องควบคุมการจราจรและอุปกรณ์เสริมสร้างความปลอดภัยยังต้องอาศัยแรงงานเป็นหลักในขบวนการดำเนินการ

1. อุปกรณ์เสริมสร้างความปลอดภัย และอุปกรณ์งานทางที่เกี่ยวข้อง

เครื่องหมายควบคุม (traffic control devices) ที่เกี่ยวข้องได้แก่ หลักนำทาง, อุปกรณ์กันอันตราย, ป้ายจราจร, ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมสร้างการใช้ทางให้เกิดความปลอดภัยยิ่งขึ้น สำหรับการศึกษาทบทวนในครั้งนี้ เพื่อให้รู้ถึงมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ขนาดของเสา ขนาดของหลุมเจาะ ความลึก และระยะติดตั้งทางขวางจากไหล่ทาง เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบชิ้นงาน

1.1 หลักนำทาง (Guide posts)

หลักนำทางเป็นหลักคอนกรีตทาสีขาวสลับดำ ที่มักใช้กันในทางโค้ง ในสมัยก่อนเรียกว่า หลักทางโค้งทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อนไปว่าเป็นหลักกันอันตราย ซึ่งในข้อเท็จจริงคือเป็นหลักบอกแนวชนิดหนึ่งเท่านั้น และติดตั้งบริเวณเชิงสะพานก่อนเข้าหัวสะพาน โดยปักให้อยู่ในแนวราวสะพาน สำหรับสะพานชนิดที่ไม่มีทางเท้า หลักนำทางมีขนาด 0.15×0.15 ม. หรือ $6'' \times 6''$ ขนาดหลุมขุดกว้างประมาณ $\varnothing 0.30$ ม. ขุดฝังลึกประมาณ 0.50-0.60 ม. และอยู่ห่างจากขอบไหล่ทาง 0.30 ม. ดังแสดงในภาพที่ 1



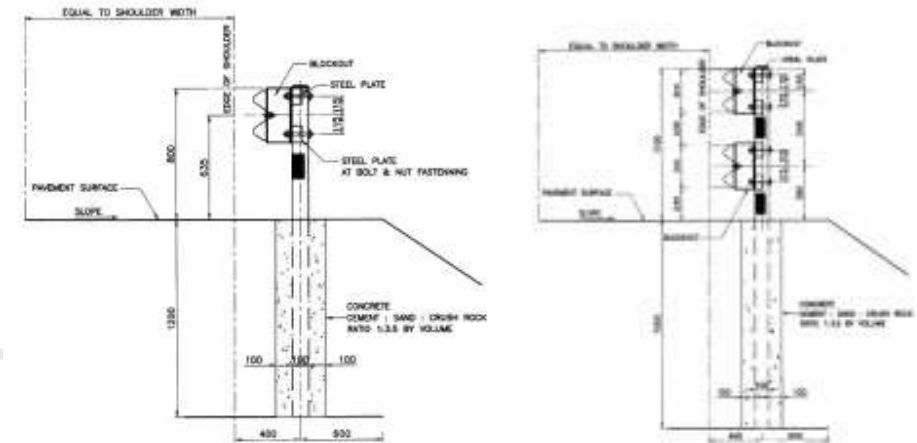
ภาพที่ 1 รูปแบบการติดตั้งหลักนำทาง จากแบบมาตรฐาน DWG. RS-607

1.2 ราวกันอันตราย (Guardrails)

อุปกรณ์กันอันตรายที่ใช้ในทางหลวงมีวัตถุประสงค์ในการใช้แบ่งออกเป็น 2 จำพวก คือ 1) ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ปะทะรถที่วิ่งออกนอกทางให้เบี่ยงเบนทิศทางซึ่งอาจจะทำให้เกิดความรุนแรงของอุบัติเหตุลดลงได้ อุปกรณ์ดังกล่าวจะติดตั้งเป็นแนวยาวในบริเวณข้างทางหรือในเกาะกลางถนน 2) ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์รับแรงปะทะเพื่อหยุดรถที่วิ่งปะทะหรือเบี่ยงเบนทิศทางรถที่ปะทะไม่ให้ชนสิ่งกีดขวางเช่นหัวสะพานหรือตอสะพาน เสาไฟฟ้าแสงสว่าง หรือในบริเวณที่อาจจะเกิดอันตราย อุปกรณ์กันอันตรายที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมี 2 ชนิดคือ

1.2.1 ราวกันอันตรายโลหะ ซึ่งจัดอยู่ในประเภทหยุ่นตัว (flexible type) จะช่วยผ่อนแรงปะทะโดยตัวราวจะรับแรงส่วนใหญ่ จากการโค้งตัว บิด งอหรือหลุดขาดจากเสา ทำให้ตัวรถเสียหายน้อยลง สำหรับการติดตั้งราวกันอันตรายมักจะทำกันในบริเวณที่สภาพทางเรขาคณิตของทางอาจเกิดอันตรายได้ง่ายเช่นทางโค้งแคบ คั่นทางสูงมาก ส่วนการติดตั้งในเกาะกลางนั้น มักจะกระทำในกรณีที่เป็นทางที่มีการจราจรสูงและเคยเกิดอุบัติเหตุรถวิ่งข้ามเกาะ โดยที่เสาเหล็กชุบสังกะสี มีขนาด $\varnothing$ 0.10 ม. ตามแบบมาตรฐานฝักรัด 1.20 ม.กรณี

Single W-BEAM และฝักรัด 1.50 ม. กรณี Double W-BEAM มีขนาดหลุม $\varnothing$ 0.20 ม. ซึ่งสามารถเลือกใช้ใบเจาะขนาด 8 นิ้วและต่อกันเจาะเพื่อให้ได้ความลึกตามต้องการได้



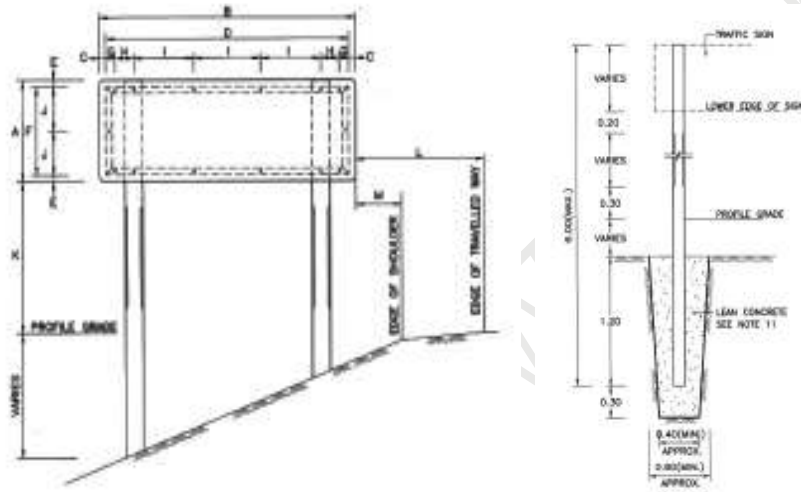
ภาพที่ 2 รูปแบบการติดตั้งราวกันอันตราย จากแบบมาตรฐาน DWG. RS 603-604

1.2.2 กำแพงคอนกรีต จัดอยู่ในประเภทแข็ง (Rigid type) เมื่อถูกแรงปะทะจะไม่เกิดการโก่งตัว ดังนั้นตัวรถจะรับแรงปะทะเต็มที่ซึ่งเหมาะสำหรับในกรณีที่ต้องการหยุดการปะทะโดยตรงและเป็นอุปกรณ์ปะทะรถเพื่อเบี่ยงเบนป้องกันสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางที่เป็นอันตราย

อย่างไรก็ตามราวกันอันตรายที่เป็นชนิดหยุ่นตัว อาจปรับปรุงให้เป็นชนิดกึ่งแข็งได้ โดยการติดตั้งเสาเพิ่มให้มีระยะถี่ขึ้น หรือปักเสาให้ถี่มากขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนตัวราวโลหะให้หนาหรือใหญ่ขึ้นก็ได้แทนที่จะก่อสร้างกำแพงคอนกรีต

1.3 ป้ายจราจร

ป้ายจราจรในปัจจุบันมีการใช้เสาป้ายอยู่ 2 ชนิด คือ 1) เสาเหล็ก นิยมใช้ในงานบำรุง มี 2 ขนาดคือ 0.075×0.075 และ 0.10×0.10 และ 2) เสาคอนกรีต มี 2 ขนาดคือ 0.12×0.12 ม. และ 0.15×0.15 ม. ตามแบบมาตรฐานกำหนดให้เสาฝังลึก 1.20 ม. สำหรับระยะการติดตั้งทางขวางโดยทั่วไปขอบป้ายด้านที่ชิดกับทางจะมีระยะห่างจากไหล่ทางอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 3.60 ม. สำหรับทางที่มีไหล่ทางกว้างน้อยกว่า 2.50 ม. หรือที่ระยะห่างจากไหล่ทางอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 1.10 ม. สำหรับทางที่มีไหล่ทางกว้างมากกว่า 2.50 ม. หรือขอบขวาสุดของป้ายห่างจากขอบไหล่ทาง หรือสันขอบทาง หรือราวกันอันตรายอย่างน้อย 0.6 ม. (ดูเพิ่มเติมได้จาก คู่มือและมาตรฐานป้ายจราจร กันยายน 2554) สำหรับการขุด-เจาะเสาป้าย สามารถต่อกันเจาะ เพื่อให้ได้ความลึกตามต้องการได้ และมีความยาวสายไฮดรอลิกที่ 7 ม.สามารถรองรับการติดตั้งป้ายแนะนำหรือป้ายหมู่บ้านได้สะดวก



ภาพที่ 3 รูปแบบการติดตั้งป้ายจราจร จากแบบมาตรฐาน DWG. RS-101

ซึ่งนอกจาก อุปกรณ์อำนวยความสะดวก แล้วยังมีอุปกรณ์งานทางอื่นๆที่จะต้องมีการขุด-เจาะชั้นดินเพื่อประกอบติดตั้ง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเสา และระยะฝัง ในการประกอบติดตั้งอุปกรณ์งานทาง

รายการ	ขนาดเสา(ม.)	ฝังลึก(ม.)
หลักนำทาง	0.15x0.15	0.50-0.60
หลักหน้าท่อ*	0.15x0.15	0.50-0.60
หลัก BARRICADE	0.15x0.15	1.20
หลัก ขทล.	0.075x0.15	0.75
หลัก ขทล.(ที่ดินสงวน)*	0.15x0.15	1.20
เสาป้ายจราจร (เสาคอนกรีต)	0.12x0.120	1.20
เสาป้ายจราจร (เสาคอนกรีต)	0.15x0.150	1.20
เสาป้ายจราจร* (เสาเหล็กกล่อง นิยมใช้ในงานบำรุง)	0.075x0.075	1.20
เสาป้ายจราจร* (เสาเหล็กกล่อง นิยมใช้ในงานบำรุง)	0.10x0.10	1.20
เสาราวกันอันตราย (Single W-BEAM)	Ø 0.10	1.30
เสาราวกันอันตราย (Double W-BEAM)	Ø 0.10	1.50

หมายเหตุ * เป็นขนาดที่ใช้ในปัจจุบัน ข้อมูลจากหมวดทางหลวงในพื้นที่

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ขนาดเสา นำไปพิจารณาออกแบบขนาดใบเจาะออกมาได้ 3 ขนาดคือ Ø6", Ø 8" และ Ø 10" ระยะฝังจะใช้ในการพิจารณาออกแบบขนาดใบเจาะคือ ความยาวใบเจาะเท่ากับ 0.90 ม. ก้านเจาะรวม 0.50 ม. ทำให้สามารถขุด-เจาะได้ที่ความลึกสูงสุด 1.40 ม. รวมทั้งระยะติดตั้งด้านข้างจะมีผลต่อการพิจารณาความยาวของสายไฮดรอลิกที่ใช้ ซึ่งระยะติดตั้งอุปกรณ์งานทางห่างจากไหล่ทางใกล้สุดที่ 0.30 ม. มากสุดประมาณ 6.00-8.00 ม. แต่ถ้าเป็นหลัก ขทล.และหลักที่ดินสงวน ก็จะปักตามแนวยาวของเขตทาง

2. ข้อมูลงานสนามที่เกี่ยวข้อง

2.1 การติดตั้งอุปกรณ์งานทางแบบใช้แรงคนขุด

จากการสอบถามข้อมูลผู้ปฏิบัติงานภาคสนาม (นายช่างหมวดและเจ้าหน้าที่สนาม) พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการขุดหลุมจะขึ้นอยู่กับสภาพความแข็งของดิน และฤดูกาลที่ดำเนินการ กล่าวคือถ้าติดตั้งหน้าฝนก็จะง่ายในการขุดเจาะ แต่ถ้าเป็นฤดูแล้งจะใช้เวลานาน เนื่องจากดินจะมีสภาพแข็ง ขุดค่อนข้างลำบาก วิธีแก้ไขอาจจะต้องมีการร่อนน้ำทิ้งไว้เพื่อให้ น้ำซึม ทำให้ดินอ่อนตัวลง

2.1.1 แรงงานในการติดตั้งหลักนำทางหรือราวกันอันตราย แต่ละครั้งจะใช้นักงานประมาณ 6 คน โดยแบ่งหน้าที่ ขุดหลุม 3-4 คน ปักหลักพร้อมกลบ 2 คน ทำงานได้ประมาณ 30-40 หลัก ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการขุดหลุม ระยะห่างของการติดตั้งแต่ละจุด



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ และการติดตั้งหลักนำทาง โดยใช้แรงคนขุด



ภาพที่ 5 การติดตั้งราวกันอันตราย โดยใช้แรงคนขุด

2.1.2 เครื่องจักรที่ใช้ จะเป็นรถบรรทุกขนาด 4 ตัน 6 ล้อ รหัส 46 โดยหลักนำทาง 1 หลัก จะน้ำหนัก 0.065 ตัน ถ้าบรรทุกจำนวน 40 หลัก จะได้น้ำหนักประมาณ 2.60 ตัน เพื่อน้ำหนัก วัสดุอุปกรณ์+คนงาน ประมาณ 1 ตัน ดังนั้นแสดงว่า รอบการบรรทุกวัสดุหลักนำทางได้ประมาณ 40-45 หลักต่อเที่ยว โดยใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

2.2 การใช้งานชุดเครื่องจักรตัดเจาะ รหัสงาน 40

เครื่องจักรรหัส 40 เป็นเครื่องยนต์เบนซิน 2 สูบ 4 จังหวะ 18 แรงม้าปกติจะใช้งานซ่อมบำรุงอยู่ 2 รหัสงาน คือ รหัส 21114 งานปะซ่อมผิวทาง และรหัส 21115 งานขุดซ่อมผิวทาง โดยมีอัตราค่าเช่าวันละ 589 บาท/วัน ในการจัดทำนวัตกรรมในครั้งนี้ ผู้จัดทำมีความคาดหวังเพื่อประยุกต์ใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ให้สามารถ สนับสนุนงานบำรุงปกติให้มีความประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งชุดหัวขุด-เจาะ ที่จัดทำขึ้นสามารถใช้งานบำรุงปกติเพิ่มได้อีก 3 รหัสงาน คือรหัส 21410 งานป้ายจราจร, รหัส 21421 งานติดตั้งหลักนำทาง หลักเขตทาง หมุดหลักฐานอื่นๆ และ รหัส 21422 งานติดตั้งราวกันอันตราย เป็นการเพิ่มมูลค่าเครื่องจักรหรือเพิ่มโอกาสในการจัดเช่าเครื่องจักรชุดดังกล่าวต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 6 การใช้งานเครื่องจักรชุดตัดเจาะรหัส 40 ในงานชุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์

3. นวัตกรรมเครื่องชุด-เจาะหลุมที่ผ่านมา

3.1 นวัตกรรมภายในหน่วยงาน กรมทางหลวง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรชุด-เจาะหลุมเพื่อติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกจาก KM เว็บไซต์ กรมทางหลวง <http://km.doh.go.th/doh/> งานตลาดนัดความรู้ประจำปีตั้งแต่ครั้งที่ 1-7 พบว่ามีผลงานทั้งหมดรวม 4 ผลงาน ดังนี้

3.1.1 สะอาด ทิพย์ศรีบุตร (2552) ศูนย์สร้างทางลำปาง ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องเจาะหลุม” โดยใช้เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 5.5 แรงม้าเป็นตัวต้นกำลัง และชุดเกียร์ทด ขนาดอัตราทด 40: 1 ด้วยวงเงินงบประมาณ 27,250 บาท ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร สามารถชุด-เจาะหลุมขนาด $\varnothing$ 0.20 ม. ที่ลึก 1.00 ม. ได้ปริมาณงานเฉลี่ย 40-50 หลุม/วัน/แรงงาน 5 คน ดังภาพที่ 7

3.1.2 สำนักทางหลวงที่ 2 แพร่ (2552) ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “การติดตั้งเครื่องเจาะหลุมร่วมกับรถพาร์มแทรกเตอร์” โดยการดัดแปลงติดตั้งเครื่องเจาะหลุมร่วมกับรถพาร์มแทรกเตอร์ รหัส 68 ด้วยวงเงินงบประมาณ 44,164 บาท ด้านประสิทธิภาพของ

เครื่องจักรสามารถชุด-เจาะหลุมขนาด $\varnothing$ 0.20 ม. ที่ลึก 0.80 ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 5 นาที/หลุม และได้ปริมาณงานเฉลี่ย 50 หลุม/วัน/แรงงาน 2 คน ดังภาพที่ 8

3.1.3 ชัชวาลย์ นาสมใจ (2554) หมวดการทางเสลภูมิ สำนักบำรุงทางร้อยเอ็ด สำนักงานทางหลวงมหาสารคาม ข้อมูลจาก <http://www.msob.go.th/km/> ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องเจาะดิน” โดยใช้เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 5-7 แรงม้าเป็นตัวต้นกำลัง ด้วยวงเงินงบประมาณ 26,000 บาท ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร สามารถชุด-เจาะหลุมขนาด $\varnothing$ 0.20 ม. ที่ลึก 0.60-0.80 ม. ได้ปริมาณงานเฉลี่ย 80 หลุม/วัน/แรงงาน 3 คน ดังภาพที่ 9

3.1.4 ประโยชน์ โพธิ์แจ่ม (2555) หมวดการทางแม่ระมาด แขวงการทางตากที่ 2 (แม่สอด) ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องเจาะดิน” โดยใช้เครื่องยนต์ ขนาด 5.2 แรงม้าเป็นตัวต้นกำลัง และชุดเกียร์ทด ขนาดอัตราทด 30: 1 ด้วยวงเงินงบประมาณ (ไม่ระบุ) ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร สามารถชุด-เจาะหลุมขนาด $\varnothing$ 0.20 ม. ที่ลึก 0.80 ม. ใช้เวลา 5-10 นาที/หลุม และได้ปริมาณงานเฉลี่ย 84 หลุม/วัน/แรงงาน 6 คน ซึ่งก็มีอุปสรรคในเรื่องของน้ำหนักเครื่อง ไม่สามารถเจาะดินที่แข็งมากๆได้ ดังภาพที่ 10

3.1.5 สำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี (2557) ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องชุดหลุมเสาหลักกันโคลงและการ์ดเรล” โดยต้นกำลังมาจากมอเตอร์ปั๊มของรถพาร์มแทรกเตอร์ รหัส 68 และชุดเฟืองทดให้ความเร็วรอบต่ำและเพิ่มแรงบิดสูง ขนาดอัตราทด 50:1 ด้วยวงเงินงบประมาณ 8,950 บาท ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักรสามารถชุด-เจาะหลุมขนาด $\varnothing$ 0.20 ม. ที่ลึก 1.00 ม. ใช้เวลา 5 นาที/หลุม และได้ปริมาณงานเฉลี่ย 72 หลุม/วัน/แรงงาน 2 คน ซึ่งก็มีอุปสรรคเนื่องจากไม่มีแรงกดจากระบบไฮดรอลิกโดยตรง จึงทำให้ไม่สามารถเจาะดินแข็งได้ และไม่สามารถวิ่งทำงานไกลๆได้ ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 7 เครื่องเจาะหลุม โดย ศูนย์สร้างทางลำปาง



ภาพที่ 8 ชุดเครื่องเจาะติดตั้งร่วมกับรถฟาร์มแทรกเตอร์ โดยสำนักทางหลวงที่ 2 (แพร่)



ภาพที่ 9 เครื่องเจาะดิน โดยหมวดการทางเสลภูมิ สำนักบำรุงทางร้อยเอ็ด



ภาพที่ 10 เครื่องเจาะดิน โดยหมวดการทางแม่ระมาด แขวงทางหลวงตากที่ 2 (แม่สอด)



ภาพที่ 11 เครื่องชุดหลุมเสาหลักกันโคลงและการ์ดเรล สำนักทางหลวงที่ 10 (สุพรรณบุรี)

จากข้อมูลข้างต้น นวัตกรรมเรื่องชุด-เจาะที่ผ่านมาจะแบ่งตัวต้นกำเนิดออกได้ 2 กลุ่ม คือจากเครื่องยนต์เบนซิน และจากรถฟาร์มแทรกเตอร์หรือรถตัดหญ้า ขนาดใบเจาะ 0.20 ม. และเจาะได้ลึก 0.60-1.00 ม. ซึ่งยังถือว่ายังมีข้อจำกัดในด้านขนาดของหลุมเจาะยังไม่สามารถรองรับเสาป้ายจราจร และราวกันอันตรายได้ที่มีความลึก 1.20 ม. ข้อจำกัดในการเข้าถึงของเครื่องจักร ในพื้นที่ทำงานของระยะตามขั้วทาง

3.2 นวัตกรรมจากหน่วยงานภายนอก ที่มีการศึกษาและคิดค้นเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการขุด-เจาะหลุมเช่นกัน หรือแม้แต่ผลิตภัณฑ์เครื่องจักร ที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด

3.2.1 สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 8 นครสวรรค์ (2558) ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องเจาะดินติดตั้งบนรถบรรทุกทุกครน” โดยการดัดแปลงติดตั้งเครื่องเจาะหลุมบนรถบรรทุกทุกครน ด้วยวงเงินงบประมาณ 24,150 บาท ดังภาพที่ 12

3.2.2 วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร (2558) ได้ทำการผลิตนวัตกรรม “เครื่องเจาะดินอเนกประสงค์” โดยใช้เครื่องยนต์ขนาด 3.5 แรงม้าเป็นตัวต้นกำลัง และมีหัวเจาะ 3 ขนาด คือ $\varnothing 6"$, $\varnothing 8"$, $\varnothing 12"$ ด้วยต้นทุนการผลิตที่ 7,500 บาท โดยหลุมเจาะขนาด 12" สามารถออกมาเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้ และมีการพัฒนาต่อยอดในปี 2559 ทำให้สามารถขุด-เจาะหลุม ใช้เวลาเฉลี่ย 1 นาที/หลุม และขุดลึกได้ถึง 2.00 ม. ดังภาพที่ 13

3.2.3 ผลิตภัณฑ์สินค้า “เครื่องเจาะดิน ระบบไฮดรอลิก” ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก เครื่องยนต์เบนซิน 13 แรงม้า เป็นตัวต้นกำลัง สามารถขุด-เจาะลึกถึง 3.00 ม. ราคาขาย 237,500 บาท ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 12 เครื่องเจาะดินติดตั้งบนรถบรรทุกทุกครน สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 8 นครสวรรค์
ข้อมูลจาก <http://video.drr.go.th/KM/>



ภาพที่ 13 เครื่องเจาะดินอเนกประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ปี 2558-2559
ข้อมูลจาก <http://www.thairath.co.th/content/476836>



ภาพที่ 14 ผลิตภัณฑ์สินค้า เครื่องเจาะดิน ระบบไฮดรอลิก
ข้อมูลจาก <http://www.alizonna.com/>

อุปกรณ์

1. ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิก Atlas Copco รุ่น LP 18-40 Twin PE

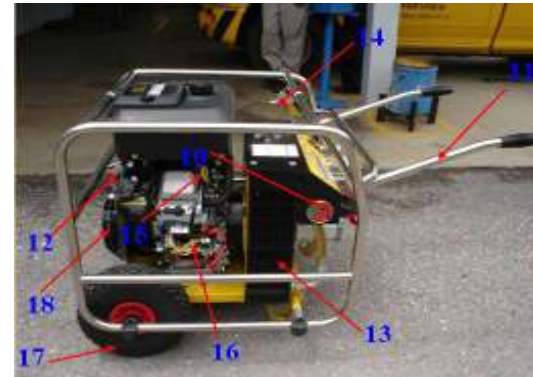
ชุดเครื่องชุด-เจาะทำงาน ด้วยระบบไฮดรอลิก (Power Packs) เครื่องยนต์เบนซิน 2 สูบ 4 จังหวะ 18 แรงม้า ที่ 3600 รอบ/นาที ติดตั้งปั๊มไฮดรอลิกกับตัวเครื่องยนต์เป็นตัวต้นกำลัง ซึ่งให้แรงดันน้ำมันไฮดรอลิกที่ 20-40 ลิตร/นาที มีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายง่าย มีล้อพร้อมแขนยก สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่ พร้อมติดตั้งระบบ POD (Power on Demand) ซึ่งจะช่วยควบคุมการใช้งานของเครื่องยนต์ ลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและลดระดับเสียงของเครื่องยนต์ ระบบ POD จะช่วยควบคุมการใช้งานของเครื่องยนต์ เมื่อระบบไฮดรอลิกทำงาน เครื่องยนต์จะเร่งรอบเพิ่มขึ้น แต่เมื่อหยุดการทำงานของระบบไฮดรอลิก รอบเครื่องยนต์จะเบาลง รอบจะต่ำลงโดยอัตโนมัติ (ด้วยกระบอกเร่งอัตโนมัติ) ไม่ต้องปรับที่ตัวคันเร่ง และมีวาล์ว ปิด/เปิด น้ำมันไฮดรอลิก ง่ายต่อการปรับอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก เมื่อต้องการเปลี่ยนชุดใบเจาะหลุม หรือเบาเครื่องยนต์ ซึ่งมีส่วนประกอบของเครื่องจักร ดังภาพที่ 15 และ 16



ภาพที่ 15 เครื่องจักรต้นกำลัง 40 แรงม้า

ส่วนประกอบของเครื่องจักร

1. ฝาเติมน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ฝาเติมน้ำมันไฮดรอลิก
3. วาล์วทิศทางการไหล
4. ปั๊มไฮดรอลิก
5. ใต้กรองไฮดรอลิก
6. แบตเตอรี่
7. วาล์วปรับแรงดัน
8. กรองอากาศ
9. ถังน้ำมันไฮดรอลิก



ภาพที่ 16 เครื่องจักรต้นกำลัง 40 แรงม้า

ส่วนประกอบของเครื่องจักร (ต่อ)

10. เกจวัดใต้กรองต้น
11. แขนลากจูง
12. สวิตช์ปิด-เปิด
13. แผงระบายความร้อน
14. สายคันเร่ง
15. ก้านวัดระดับน้ำมันเครื่อง
16. คอยล์สตาร์ท
17. ล้อยาง
18. ชุดดึงสตาร์ท

2. วัสดุโครงสร้างเครื่องจักร จะประกอบด้วย

2.1 ส่วนโครงสร้างตามยาว

- ทำโครงสร้างหลักเพื่อติดตั้ง Motor, Valve control, Cable control Valve โดยใช้เหล็กกลม $\phi 1"$ (2.5 cm.) หนา 3 mm. จำนวน 2 เส้น หรือใช้ โครงสร้างโลหะ
- เหล็กกลม $\phi 3/4"$ (6 หุน) หนา 2 mm. จำนวน 1 เส้น
- เหล็กแผ่นหนา 10 mm. กว้าง 15 cm. ยาว 20 cm. จำนวน 1 แผ่น
- เหล็กปลอกกลมทำบ่าลูกปืนมอเตอร์ขับ
- ชุดกากบาท ข้อต่ออ่อน 1 ชุด (ยอยขับปั๊ม P.T.O. รุ่นน้ำ 6 ล้อ)
- สลักแกนทำจุดหมุนพับเก็บฐานล้อเพื่อสะดวกในการขนย้ายโดยใช้เพลาล้อหลังของรถมอเตอร์ไซด์ RXZ จำนวน 2 ชุด พร้อมบูชเพลาล้อจำนวน 4 ตัว
- ยางกันกระแทก จำนวน 4 อัน
- เหล็กเส้น $\phi 1/2"$ ยาว 2 m. จำนวน 1 เส้น

2.2 ส่วนโครงสร้างตามแนวตั้ง (สูง)

- เหล็กฉากหนา 2"หนา 3 mm. จำนวน 1 เส้น
- รูปดาวในวงกลมยึดเหล็กฉากเพิ่มความแข็งแรงและประดับเพิ่มความสวยงาม

2.3 ส่วนโครงสร้างตามความกว้าง หรือฐานเครื่องเจาะ

- เหล็กเพลารถเข็นปูนยาว 90 cm. จำนวน 1 เฟลา
- ล้อหลัก 1 คู่ เพื่อสะดวกในการขนย้ายและปฏิบัติงาน ขนาด $\phi 12"$
- ล้อเล็ก 1 คู่ เพื่อสะดวกในการจัดเก็บและขนย้าย

2.4 ชุดถ่วงน้ำหนัก

- เหล็กฉากขนาด 1" หนา 1.8 mm. จำนวน 1 เส้น
- ก้อนปูนทำน้ำหนักถ่วง 4 ก้อน น้ำหนักก้อนละประมาณ 10 Kg (ใช้ตัวอย่างลูกปูนเก่าจากส่วนวิเคราะห์และตรวจสอบ)

3. อุปกรณ์ชุดเครื่องจักรประกอบ และวัสดุตกแต่ง

- 3.1 motor ขับ 1 ลูก (ใช้มอเตอร์ชั้นของรถบลัดเลย์ BITELLI)
- 3.2 ชุด Control Valve (ใช้วาล์วของรถตัดหญ้าเบลารุส 1 ชุด)
- 3.3 ชุดสาย Cable Valve (ใช้ของรถตัดหญ้าเบลารุส)
- 3.4 ชุดกากบาทข้อต่ออ่อน (ใช้เพลาลูกเบี้ยว PTO รถน้ำ 6 ล้อ)
- 3.5 ชุดหัวเจาะหรือดอกเจาะ
 - ใช้เหล็กเพลหนา $\phi 1\frac{1}{2}"$ ยาว 90 cm 3 ท่อน
 - ใบกวาดดินหัวเจาะโดยใช้ใบกวาดเมล็ดข้าวของเครื่องเกี่ยวข้าวชนิดแบบเกลียวซ้ายใช้ 3 ขนาด คือ ขนาด $\phi 6"$, $\phi 8"$, $\phi 10"$

- ปลายหัวเจาะโดยใช้ดอกสว่านเจาะปูนขนาด $\frac{7}{8}"$ จำนวน 3 ดอก
- เหล็กแหวนรถปิกอัพใช้สำหรับทำฟันดอกเจาะ
- เหล็กกลมดำหนาพร้อมสปลายเพล P.T.O เพื่อทำข้อต่อเพิ่มความยาวดอกสว่านหัวเจาะ

3.6 สายไฮดรอลิกขนาด $\phi 1\frac{1}{2}" \times 80$ cm. จำนวน 2 เส้น ($\frac{1}{2}"$)

3.7 ข้อต่อต่างๆ เช่น ข้อต่อตรงขนาด $\frac{1}{2}"$ จำนวน 4 ตัว, ข้อต่อ 90 จำนวน 4 ตัว, คอปเปอร์ จำนวน 2 ตัว น็อตยึดฐานมอเตอร์ และ Control Valve จำนวน 7 ชุด

3.8 สีพร้อมอุปกรณ์ตกแต่ง

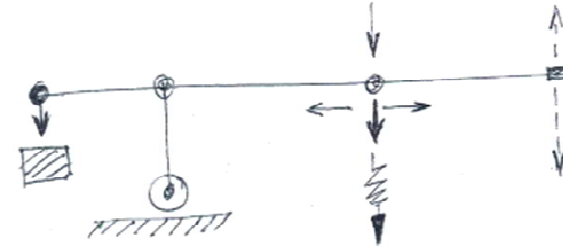


ภาพที่ 17 วัสดุโครงสร้างเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรเดิมที่มีอยู่

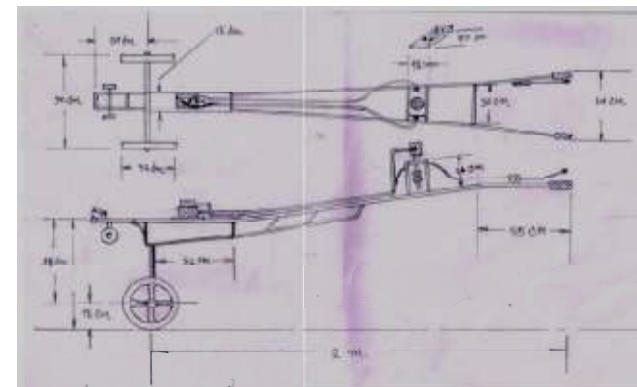


ภาพที่ 18 อุปกรณ์ชุดเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่เดิมที่มีอยู่เพื่อทำหัวเจาะ

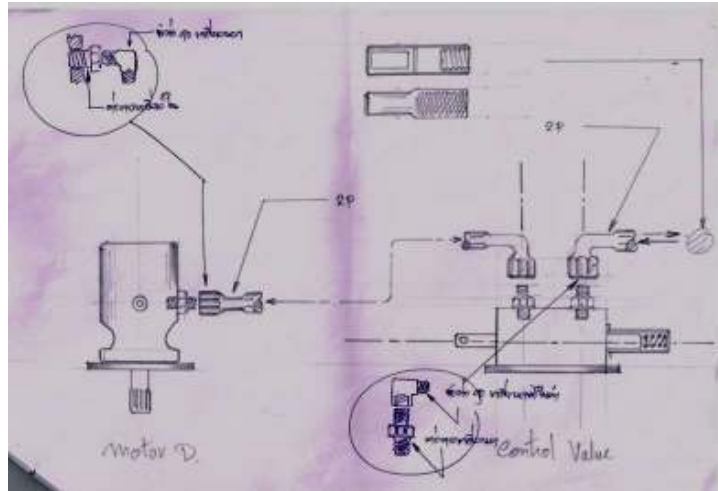
โดยการร่างแบบ กำหนดขนาดแบบย่อๆ และหาวัสดุที่จะนำมาใช้ทำโครงสร้าง เมื่อหาขนาดได้แล้วก็ถอดแบบที่มีอัตราส่วนที่เหมาะสมและทดลองวางโครงสร้างดู เพื่อพิจารณาจุดวางตำแหน่งหัวเจาะ ดังภาพที่ 18 – 21



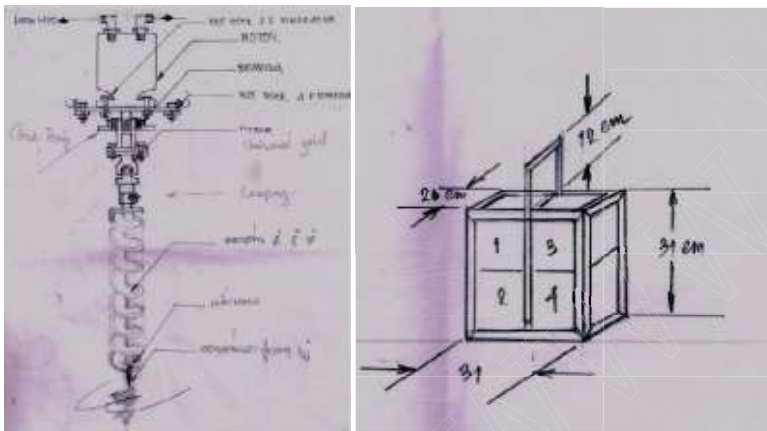
- ขนาดความยาว ต้องสามารถเคลื่อนย้ายด้วยรถกระบะรหัส 44 ได้ พิจารณาที่ความยาว 200 cm. (ใช้ขนาดเดิมของโครงรถไถ)
- ขนาดความสูง ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งาน พิจารณาที่ความสูง 60-70 cm. วัดจากระดับพื้น ถึงหลังโครงสร้าง
- ขนาดความกว้าง หรือฐาน ถ้าแคบมากจะทำให้คว่ำหรือล้มได้ง่าย ถ้ากว้างมากเกินไปก็ไม่สะดวกในการทำงานและขนย้าย พิจารณาที่ความกว้าง 70 cm. (ฐานล้อ)



ภาพที่ 19 แบบร่างโครงสร้าง ชุดหัวเจาะ มีน้ำหนักโครงรวม 80 กก.



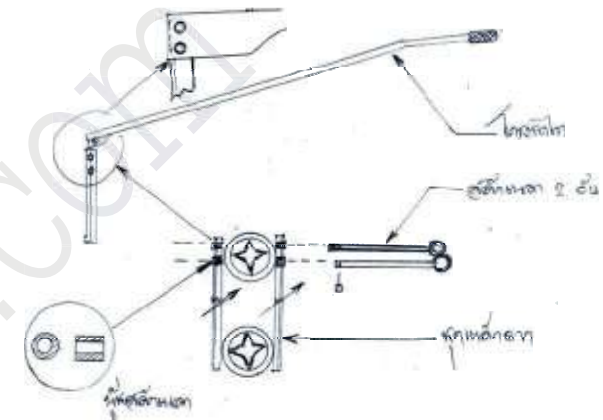
ภาพที่ 20 แบบร่างส่วนมอเตอร์หัวเจาะ และวาล์วควบคุม



ภาพที่ 21 แบบร่างชุดหัวเจาะส่วน และตุ้มถ่วงน้ำหนัก 40 กก.

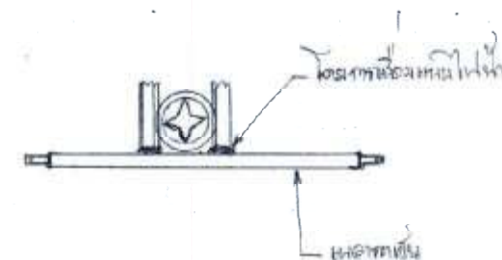
2. ขั้นตอนการประกอบ

2.1 นำโครงรถไถเก่ามาประกอบเข้ากับเหล็กฉากที่เตรียมไว้ เป็นความสูงของเครื่องเจาะ โดยใช้สลัก 2 ตัว เป็นชุดล้อค ดังภาพที่ 22



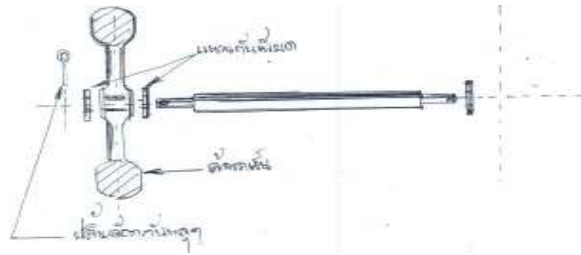
ภาพที่ 22 แบบร่างการประกอบโครงสร้างชุดหัวเจาะ

2.2 นำเฟลารถเข็นปูน มาประกอบเข้ากับชุดเหล็กฉากในแนวตั้งเป็นความสูงของเครื่องเจาะ ดังภาพที่ 23



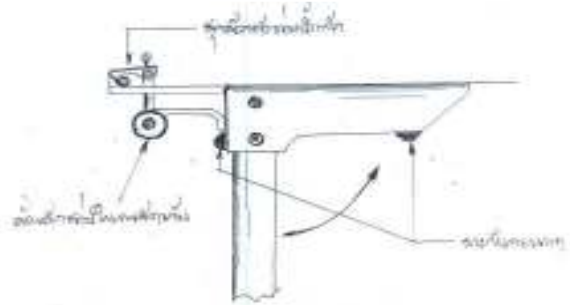
ภาพที่ 23 แบบร่างการประกอบเฟลารถเข็นปูนเข้ากับโครงชุดหัวเจาะ

2.3 นำล้อยางเส้นขนาด ๘12" จำนวน 2 ชุด ประกอบเข้ากับเพลาล้อแล้วล็อกกันหลุด โดยใช้ปลีล็อกพร้อมกับใส่แหวนกับเบียดข้างละ 2 ตัว ดังภาพที่ 24



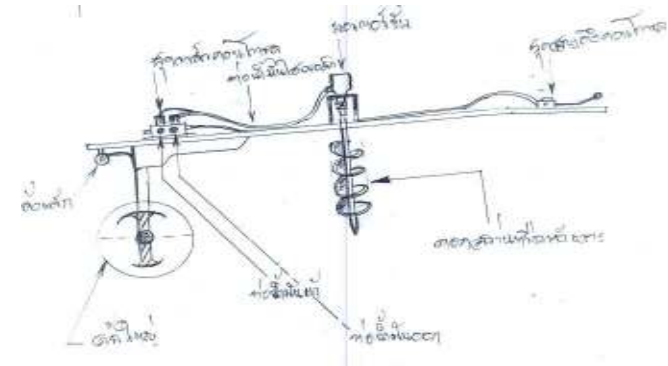
ภาพที่ 24 แบบร่างการประกอบล้อยางเข้ากับเพลาล้อ

2.4 ติดตั้งชุดแขนต่อถ่วงน้ำหนักด้านหน้าของโครงเครื่องเจาะและล้อเล็กที่ช่วยในการดันเก็บ ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 แบบสเก็ตการประกอบติดตั้งชุดแขนต่อถ่วงน้ำหนัก

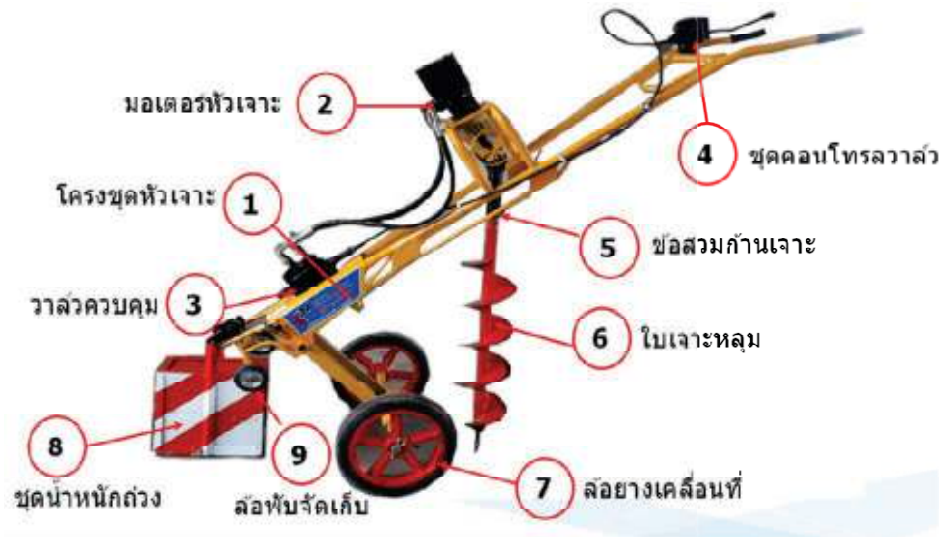
2.5 ประกอบมอเตอร์ขับ, ชุดวาล์วคอนโทรล, ชุดสายดึงคอนโทรล, ชุดย่อยข้อต่ออ่อน ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 25 แบบร่างการประกอบติดตั้งชุดหัวเจาะ



ภาพที่ 26 ขั้นตอนการประกอบชุดหัวเจาะตามแบบ



ภาพที่ 27 ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ น้ำหนักรวม 120 กก.

จากภาพที่ 28 โครงสร้างชุดเจาะหัวหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ มีส่วนประกอบด้วยดังหมายเลขที่แสดงดังนี้

- NO.1 คือโครงสร้างชุดหัวเจาะได้นำโครงสร้างของรถไถนาแบบเดินตามมาดัดแปลงแก้ไข เพื่อใช้งานกับชุดหัวเจาะ
- NO.2 คือมอเตอร์หัวเจาะ เป็นมอเตอร์ส่งกำลังไปยังชุดข้อสวมก้านใบเจาะ
- NO.3 คือวาล์วควบคุมแรงดัน เป็นตัวควบคุมความดันของน้ำมันในระบบในการทำงานของมอเตอร์เจาะ
- NO.4 คือคอนโทรลวาล์ว เป็นวาล์วควบคุมปริมาณการไหลของน้ำมันในระบบไปยังวงจรการทำงานของชุดหัวเจาะ

- NO.5 คือข้อสวมก้านเจาะสามารถต่อเพิ่ม ในการเจาะหลุมให้ได้ความลึกเพิ่มขึ้น โดยข้อสวมก้านเจาะจะทำให้มีความยาวเพิ่มขึ้น 50 เซนติเมตร
- NO.6 คือใบเจาะสำหรับเจาะหลุมที่มีขนาดตั้งแต่ $\varnothing 6$ นิ้ว, $\varnothing 8$ นิ้ว, $\varnothing 10$ นิ้ว ความยาวของชุดใบเจาะ มีความยาว 90 เซนติเมตร
- NO.7 คือล้อยางมีขนาด 14 นิ้ว สามารถพับเก็บได้ด้วยสลักบังคับ เมื่อต้องการเก็บชุดหัวเจาะ
- NO.8 คือชุดน้ำหนักถ่วง เป็นอุปกรณ์เพิ่มน้ำหนักถ่วงด้านหน้า เพื่อให้ผู้บังคับในการเจาะหลุม บังคับได้สะดวกยิ่งขึ้น
- NO.9 คือล้อพับจัดเก็บ เป็นอุปกรณ์ในการเคลื่อนที่จัดเก็บชุดหัวเจาะหลุมขึ้นบนตัวรถบรรทุกได้สะดวกรวดเร็ว

3. การใช้งานชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ

- ตรวจเช็คเครื่องยนต์ต้นกำลัง (Power Pack) ก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ โดยเช็คระบบเครื่องยนต์โดยทั่วไป
- ตรวจเช็คชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่, ระบบไฮดรอลิก และอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมใช้งาน
- วางเครื่องต้นกำลัง (Power Pack) ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ชุดข้อต่อสายไฮดรอลิกจะต้องทำความสะอาดก่อนต่อสายไฮดรอลิกเส้นใช้งาน (P) และเส้นกลับถัง (T) เข้าชุด (Power Pack) ที่จุดอัตราการไหลที่ 40 ลิตรต่อนาที และต่อเข้ากับวาล์วควบคุมชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่ใช้งานที่ (P), (T) และต้องล็อกให้แน่นและถูกต้อง
- ก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ต้นกำลัง (Power Pack) ตรวจสอบชุดวาล์วควบคุมไฮดรอลิกต้องอยู่ในตำแหน่งปิด (OFF)
- สตาร์ทเครื่องยนต์ต้นกำลัง (Power Pack) ตรวจสอบเครื่องวัดระดับน้ำมันไฮ

ตรอลิคให้อยู่ในระดับใช้งานปกติที่กำหนดแรงรอบเครื่องยนต์ 3ใน4 ของตัวคันเร่ง ประมาณที่ 2700 รอบต่อนาทีในการใช้งาน

- ปรับคันโยกวาล์วควบคุมไฮดรอลิกที่เครื่องต้นกำลัง (Power Pack) จากตำแหน่งปิด (OFF) มาที่ตำแหน่งเปิด (ON) ระบบไฮดรอลิกพร้อมเริ่มทำงาน
- วางชุดใบเจาะหลุมให้จุดนำศูนย์วางตรงตำแหน่งที่ต้องการเจาะหลุม
- กดคันควบคุมวาล์วคอนโทรลที่มีมือจับด้านขวามือกดลงจะเริ่มการทำงานของชุดใบเจาะหลุม โดยใบเจาะหลุมจะหมุนตามเข็มนาฬิกาที่ความเร็วรอบ 180 รอบ/นาที
- ตัวมือจับบังคับทั้ง 2 ข้าง เป็นตัวประกอบในการเจาะหลุมให้ได้ระดับความลึกที่ต้องการและสามารถยกขึ้นและกดลงได้
- เมื่อเจาะได้ความลึกตามที่ต้องการแล้ว ให้ยกตัวมือจับคันบังคับยกขึ้น จนใบเจาะหลุมพ้นจากพื้นที่เจาะ และปล่อยคันควบคุมวาล์วคอนโทรลในตำแหน่งวางชุดใบเจาะจะหยุดทำงานทันที จากนั้นเคลื่อนที่ชุดหัวเจาะหลุมวางให้ใบเจาะอยู่ในตำแหน่งบนพื้นราบเสมอ

4. ข้อเสนอแนะในการใช้เครื่องจักรชุดหัวเจาะ

4.1 การดับเครื่องยนต์ หลังเลิกการใช้งาน

- ก่อนดับเครื่องยนต์ต้นกำลัง (Power Pack) ให้ปรับคันโยกวาล์วควบคุมไฮดรอลิกไปตำแหน่งปิด (OFF)
- ปิดสวิตช์กุญแจสตาร์ทดับเครื่องยนต์
- ถอดหัวต่อสายไฮดรอลิกที่เครื่องยนต์ต้นกำลัง(Power Pack) และที่ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่ออกทั้ง 2 จุด จัดเก็บสายไฮดรอลิก , ถอดใบเจาะหลุมและตัวถ่วงน้ำหนักด้านหน้าออก
- เคลื่อนที่ชุดเจาะหลุมเพื่อจัดเก็บบนตัวรถ โดยให้ล้อเลื่อนเล็กทั้งสองพาดกับพื้นบนตัวรถ จากนั้นถอดสลักเคลื่อนที่ตัวใหญ่ออกแล้วพับล้อขึ้น ดันชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่เข้าภายในตัวรถในการจัดเก็บและเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ขึ้นบนรถ

4.2 ข้อมูลความปลอดภัยและข้อควรระวัง

- เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดอุบัติเหตุของตัวท่านและผู้อื่น ท่านควรทำความเข้าใจและศึกษาการทำงานของชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่ก่อนที่จะทำการประกอบ, ใช้งาน, ซ่อมบำรุงและการถอดเปลี่ยนใบเจาะหลุม
- อย่าเปิดเครื่องใช้งานขณะที่ทำการปรับคันเร่งเครื่องยนต์หรือวาล์วควบคุมน้ำมันไฮดรอลิก เพราะอาจเกิดอันตรายได้
- ต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน
- ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนใช้งานเสมอ อย่าใช้งานถ้าพบว่ามีชำรุด

4.3 การบำรุงรักษาประจำวันและบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา ก่อนทำการบำรุงรักษาเครื่องต้นกำลังและชุดหัวเจาะเคลื่อนที่ให้ทำความเข้าใจและศึกษาให้เข้าใจก่อน

- ทำความสะอาดและตรวจสอบระบบการทำงานของชุดเครื่องต้นกำลังและชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่, เช็กระดับน้ำมันต่างๆ, หัวต่อจุดหมุนและรอยรั่วน้ำมันตามข้อต่อต่างๆ
- ทุกๆ 3 เดือน ตรวจสอบเช็คความแน่นของน็อตสกรู, ข้อต่อ, สายไฮดรอลิกต่างๆ ต้องไม่ชำรุด
- ทำความสะอาดไส้กรองอากาศเครื่องต้นกำลังเป็นประจำ
- ทุกๆ 300 ชั่วโมงการทำงานหรือ 1 ปี เปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกและไส้กรองไฮดรอลิก
- ทำความสะอาดเครื่องและอุปกรณ์ก่อนจัดเก็บ

5. งบประมาณในการดำเนินการ

ตารางที่ 2 งบประมาณในการดำเนินการผลิต “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ”

รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน (บาท) (1)	เป็นเงิน (บาท) (2)
ค่าวัสดุ					
1. มอเตอร์หัวเจาะ	1	ตัว	17,000	-	17,000
2. วาล์วควบคุม	1	ชุด	3,500	-	3,500
3. ชุดคอนโทรลวาล์ว	1	ชุด	2,000	-	2,000
4. โครงรถไถเก่า	1	โครง	1,500	1,500	1,500
5. สายไฮดรอลิคขนาด 3/8 นิ้ว x 80 cm	2	เส้น	480	960	960
6. กากบาทพร้อมปลอกเลื่อนเพลลา	1	ชุด	900	900	900
7. เพลลาแกนดอกสว่านขนาด 1.5 นิ้ว x 10mmx1m	2	ท่อน	480	960	960
8. เพลลาแกนดอกสว่านขนาด 1 นิ้ว x 10mmx1m	1	ท่อน	400	400	400
9. เหล็กขึ้นรูปใบพัดทำเกลียวดอกสว่าน 6 นิ้ว	6	แผ่น	35	210	210
10. เหล็กขึ้นรูปใบพัดทำเกลียวดอกสว่าน 8 นิ้ว	4	แผ่น	85	340	340
11. เหล็กขึ้นรูปใบพัดทำเกลียวดอกสว่าน 10 นิ้ว	4	แผ่น	140	560	560
12. ล้อรถเข็นขนาด 14 นิ้ว	2	ล้อ	450	900	900
13. วัสดุตกแต่งและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ				3,500	3,500
รวมค่าวัสดุ				10,230	34,230
ค่าแรงประกอบ				5,000	5,000
รวมต้นทุนผลิต				15,230	39,230
ปรับยอด				-230	-230
เป็นเงิน				15,000	39,000

หมายเหตุ (1) รายการวัสดุลำดับที่ 1-3 เป็นอุปกรณ์เก่าที่มีอยู่ จึงสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้

(2) รวมรายการวัสดุลำดับที่ 1-3 กรณีจัดซื้ออุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน

ทดสอบภาคสนามและเผยแพร่

1. ทดสอบภาคสนาม

ขั้นตอนการทดสอบจริงในสนาม ได้แบ่งออกเป็น 2 พื้นที่คือ พื้นที่บริเวณสายทางบนเขา และพื้นที่ราบ ครั้งที่หนึ่งช่วงเดือน กรกฎาคม 2559 พิจารณาเลือกสาย 213 เป็นเส้นทางบนภูเขาขนาด 2 ช่องจราจรกว้าง 7/9 ม. อยู่ในความควบคุมของหมวดทางหลวงสกนครที่ 2 แขวงทางหลวงสกนครที่ 1 มี นายช่างสุรศักดิ์ ภูขำ หัวหน้าหมวดร่วมทดสอบเจาะหลุมหลัคนำทาง เสาราวกันอันตราย โดยในครั้งแรกได้มีการใช้ชุดหัวเจาะเพียงขนาดเดียวคือ Ø 6 นิ้ว ลักษณะพื้นที่ทำการทดสอบเป็นดินทราย บางช่วงเป็นดินเหนียวปนทราย มีสภาพชื้น เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขุดเจาะแต่ละหลุมที่ความลึก 1.20 ม.ใช้เวลา 15-30 วินาที



ภาพที่ 28 ทดสอบใช้ชุดหัวเจาะสนามครั้งที่ 1 ช่วงเดือนกรกฎาคม 2559
บนทางหลวงหมายเลข 213 โดยมีนายช่างหมวดร่วมทดสอบ

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบเสร็จแล้ว นายช่างหมวดให้คำแนะนำว่าควรเพิ่มขนาดหัวเจาะอีก 2 ขนาดคือ ที่ขนาด 8” และ 10” เพื่อที่เมื่อปักเสาป้ายหรือราวกันอันตรายแล้วสามารถที่จะขยับเสาให้ได้ตำแหน่งตามที่ต้องการในการประกอบติดตั้ง

ครั้งที่ 2 ช่วงเดือน สิงหาคม 2559 พิจารณาเลือกสาย 2132 เป็นเส้นทางราบ ขนาด 2 ช่องจราจรกว้าง 7/9 ม. อยู่ในความควบคุมของหมวดทางกุดชุมพลภูมิ แขวงทางหลวงสงขลานครินทร์ 1 มี นายช่างสยามรัฐ วงกาฬสินธุ์ หัวหน้าหมวดร่วมทดสอบเจาะหลุมหลักนำทาง เสาราวกันอันตราย และเสาป้ายจราจร โดยในครั้งนี้ได้เพิ่มชุดหัวเจาะอีก 2 ขนาดคือ ขนาด Ø 8 นิ้ว และ Ø 10 นิ้ว ตามคำแนะนำของหมวดสงขลานครินทร์ 1 ลักษณะพื้นที่ทำการทดสอบเป็นดินลูกรังแข็ง เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขุดเจาะแต่ละหลุมที่ความลึก 1.20 ม.ใช้เวลา 30-45 วินาที และทดสอบขุดหลุมที่ความลึกเดียวกันโดยใช้แรงงาน 2 คน จะพบว่าที่ความลึก 1.20 ม.ใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที จากนั้นทดลองจับเวลาตั้งแต่เริ่มขุดจนปักหลักนำทางแล้วเสร็จ โดยใช้แรงงาน 4 คนทดสอบ (ขุดเจาะด้วยเครื่อง 2 คน ปักหลักนำทางพร้อมกลบ 2 คน) จะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 5 นาทีต่อต้น ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ระยะห่างต่อหลักเฉลี่ย 25 ม.



ภาพที่ 29 เปรียบเทียบระยะเวลาในการขุดระหว่างชุดหัวเจาะ กับแรงงานคน ในการลงพื้นที่ทดสอบสนามครั้งที่ 2 บนทางหลวงหมายเลข 2132

2. เผยแพร่

ได้ทำการเผยแพร่ข่าวสาร “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ” วันที่ 10 สิงหาคม 2559 ที่ผ่านให้กับหมวดในสังกัดสำนักงานทางหลวงที่ 3 (สงขลานครินทร์) จำนวน 40 คน โดยดำเนินการบรรยายและสาธิตการใช้อุปกรณ์ ในทางหลวงหมายเลข 241 (ทางเลี้ยวเมืองสงขลานครินทร์) ในพื้นที่แขวงทางหลวงสงขลานครินทร์ 1 ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะ

สามารถทุนแรงในการปฏิบัติงาน และเป็นอุปกรณ์ที่เสริมเข้ามาในชุดเครื่องจักรที่เข้าใช้งาน เป็นอยู่แล้ว ถือเป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้งานของเครื่องจักร



ภาพที่ 30 ทำการเผยแพร่ข่าวสาร “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ” วันที่ 10 สิงหาคม 2559

ผลและวิจารณ์

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าแรงขุด-เจาะหลุม ที่ขนาดหลุม 0.20 ม. ที่ความลึก 0.50 ม.

รายการ	คนขุด	ขุดหัวเจาะ
1. ค่าเช่าเครื่องจักร/ยานพาหนะ		
รถสิบล้อ 40	-	589.00
2. ค่าเสื่อมของขุดหัวเจาะ 20% ต่อปี		23.33
3. น้ำมันเชื้อเพลิง		
เบนซิล 20 ลิตร ๆ ละ 25.90 บาท		518.00
4. แรงงาน (คน/วัน)	6	2
ค่าแรง (บาท)	2,027.10	675.70
รวมค่าขุดหลุม (บาท/วัน)	2,027.10	1,806.03
ปริมาณงานเฉลี่ย (หลุม/วัน)	40	*80
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหลุม (บาท/หลุม)	50.68	24.08
ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น		2 เท่า
ประหยัดเงินได้ (บาท/ตัน)		26.60
หรือ ประหยัดเงินลงได้		52.48%

หมายเหตุ * เป็นปริมาณที่วัดเทียบจากระยะเวลาในการขุด-เจาะ หลักรูปร่างที่แต่ละหลุมต่างกันเฉลี่ย 25 ม.ต่อหลุม และใช้เวลาในการขุด-เจาะรวมเคลื่อนย้ายขุดหัวเจาะใช้ เวลาารวมรวม 5-6 นาที/แห่ง ซึ่งปริมาณงานจะขึ้นอยู่กับระยะห่างแต่ละจุดเนื่องจากส่วนมากในงานบำรุงทางจะเป็นงานเปลี่ยนซ่อมหลักที่ชำรุดเสียหาย ทำให้มีระยะทางแต่ละจุดค่อนข้างห่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการจับเวลาในการขุด-เจาะหลุม ระหว่างการใช้คนขุด และใช้ขุดหัวเจาะ

รายการ	คนขุด	ขุดหัวเจาะ
แรงงาน (คน)	2	1
เสาป้าย ที่ความลึก 1.20 ม.	25-30 นาที	30-45 วินาที
หลักรูปร่าง ที่ความลึก 0.50 ม.	10-15 นาที	15-30 วินาที

จากการทดสอบภาคสนามจะพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการขุด-เจาะหลุมขึ้นอยู่กับสภาพความแข็งของดิน และฤดูกาล ฤดูฝนจะเจาะง่ายกว่าหน้าแล้ง ถึงแม้ว่าระยะเวลาในการขุดแต่ละหลุมจะใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 30 วินาที แต่เมื่อพิจารณาปริมาณงานทั้งวันอาจจะได้ไม่มากเท่าที่ควรเนื่องจากส่วนมากในงานบำรุงทางจะเป็นงานเปลี่ยนซ่อมหลักที่ชำรุดเสียหาย ที่มีระยะทางแต่ละจุดค่อนข้างห่างกัน จึงทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนย้ายจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง สำหรับ “ขุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ” จะความยาวสายไฮดรอลิค 7 ม. ถ้าตำแหน่งที่จะขุดเจาะมีระยะห่างจากไหล่ทางมากกว่า 7 ม.ก็สามารถเคลื่อนย้ายขุดหัวเจาะและเครื่องรถ 40 ไปใกล้ได้จึงไม่เป็นอุปสรรคสำหรับตำแหน่งหลุมที่ห่างไกลจากไหล่ทาง

สรุป

ผลจากการทดสอบชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ พบว่า ใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพ โดยสามารถขุดได้ทั้งดินอ่อนและดินแข็ง ส่งผลให้ปริมาณงานเพิ่มขึ้น 2 เท่า ประหยัดต้นทุนดำเนินการลงได้ 26.60 บาท/ตัน หรือ ลดลงร้อยละ 52.48 และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าเครื่องจักรที่มีอยู่โดยเพิ่มโอกาสในการใช้/เช่าเครื่องจักร รหัส 40 กล่าวคือ “ด้านโยธาได้งานที่มีประสิทธิภาพและปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนด้านเครื่องกลได้ค่าเช่าเพิ่มขึ้น”

รายชื่อคณะทำงานโครงการ

1.	นายปริญญา	แสงสุวรรณ	ผส.ทล.3	ประธานที่ปรึกษา
2.	นายชัยวัช	พรหมวิชัย	รส.ทล.3.2	รองประธานที่ปรึกษา
3.	นายอดุลย์	จันทร์อ่อน	ชค.ทล.3	หัวหน้าคณะทำงาน
4.	นายอำนาจ	กวางแก้ว	นายช่างเครื่องกลอาวุโส	คณะทำงาน
5.	นายสุเทพ	บำรุงศิลป์	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน	คณะทำงาน
6.	นายสายันต์	พลเทียร	พนักงานพิมพ์ ระดับ ส 3	คณะทำงาน
7.	นายสุรศักดิ์	ภูขำ	หัวหน้าหมวดทางสกนศรที่ 2	คณะทำงาน
8.	นายสยามรัฐ	วงภาพสินธุ์	หัวหน้าหมวดทางกุ่มลาลัย	คณะทำงาน
9.	นายภิกษา	เพชรไพร	วิศวกรเครื่องกลปฏิบัติการ	คณะทำงานและเลขานุการ
10.	นายอาทิตย์	จันทร์นะ	วิศวกรโยธาชำนาญการ	วิทยาการที่ปรึกษา

ภาพผนวก



ภาพผนวก 1 “ชุดหัวเจาะหลุมเคลื่อนที่แบบมืออาชีพ”



ภาพผนวก 3 ประมวลภาพการประกอบชุดหัวเจาะ



ภาพผนวก 4 ประมวลภาพการประกอบชุดหัวเจาะ



ภาพผนวก 5 โครงหัวเจาะ



ภาพผนวก 6 วาล์ว



ภาพผนวก 7 หัวเจาะ



ภาพผนวก 8 อุปกรณ์ “ชุดหัวเจาะ”



ภาพผนวก 9 ขึ้น-ลง ชุดหัวเจาะจากรถ 44

ภาพผนวก 10 ทดสอบหน้างาน หมุดคำหอม แขวงฯสกลนครที่ 1



ภาพผนวก 11 ทดสอบหน้างาน หมวดกุสุมาลย์ แขวงฯสกลนครที่ 1



ภาพผนวก 13 ชุดทีมงานทดสอบหน้างาน หมวดฯกุสุมาลย์ (ทีมหมวดฯ)



ภาพผนวก 12 ชุดทีมงานทดสอบหน้างาน ทีมส่วนเครื่องกล + หมวดฯคำหอม



ภาพผนวก 14 ชุดทีมงานทดสอบหน้างาน หมวดฯกุสุมาลย์ (ทีมส่วนเครื่องกล)



ภาพผนวก 14 ชุดทีมงานส่วนเครื่องกล

ภาพผนวก 15 เผยแพร่ หมดทางหลวงใน สังกัด สทล.3 (สิงหาคม 2559)