บทที่ 6

สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การสรุปผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปผลงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ดังนี้

6.1.1 สรุปการศึกษาการทำลายผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็กในลักษณะเป็นช่องแคบ

จากผลการศึกษาการทำลายผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็กในลักษณะเป็นช่องแคบๆ (กว้าง 10 – 50 เซนติเมตร และหนา 15 – 20 เซนติเมตร) เพื่อวางท่อประปาผ่านแนวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำให้ทราบถึงวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการทำลายผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก จากการสำรวจโดยการสัมภาษณ์ผู้รับเหมางานระบบประปา จำนวน 22 ราย ที่เคยยื่นประมูลงานในสำนักงานการประปาเขต 6 ขอนแก่น สามารถสรุปวิธีที่ผู้รับเหมางานระบบประปานิยมใช้ในการทำลายผิวถนนคอนกรีตได้ 2 วิธี โดยทั้งสองวิธีแตกต่างกันที่ขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีต คือ วิธีที่ 1 ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้รับเหมางานระบบประปาส่วนน้อยนิยมปฏิบัติ (ร้อยละ 27.27) โดยในขั้นตอนการเจาะทำลายผิวถนนคอนกรีตจะใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic Breaker) และวิธีที่ 2 ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้รับเหมางานระบบประปาส่วนมากนิยมปฏิบัติ (ร้อยละ 72.73) โดยในขั้นตอนการเจาะทำลายผิวถนนคอนกรีตจะใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอากาศ (Pneumatic Breaker) โดยทั้งสองวิธีมีขั้นตอนที่เหมือนกันดังต่อไปนี้

6.1.1.1 ผู้รับเหมาใช้เครื่องตัดคอนกรีต (Concrete Cutting) เซาะร่องเป็นแนวขอบเขตการทำลาย ซึ่งมีความกว้างของร่องกว้างกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อประปาเล็กน้อย (ประมาณ 10 เซนติเมตร) และร่องมีความลึกประมาณ 2 นิ้ว

6.1.1.2 ใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ (Pneumatic Breaker) หรือไม่ก็ ใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic Breaker) เจาะทำลายคอนกรีต ในแนวที่เครื่องตัดคอนกรีตได้ทำการเซาะร่องเป็นแนวการทำลายไว้แล้ว

6.1.1.3 นำเศษคอนกรีตที่แตกแล้วออกโดยอาศัยแรงงานคน

6.1.1.4 ใช้ชุดตัดเหล็กที่ใช้แก๊สหุงต้มและอากาศ ตัดเหล็กเสริมตรงกึ่งกลางช่องที่ได้นำเอาคอนกรีตที่แตกออกหมดแล้ว

6.1.1.5 ดัดเหล็กเสริมออกด้านข้างทั้งสองด้าน แล้วเตรียมพื้นที่ เพื่อขุดดินวางท่อประปาต่อไป

เพื่อที่จะเพิ่มอัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็กและลดต้นทุนในการซื้อเครื่องมือ ดังนั้นใช้เครื่องมือทำลายผิวถนนคอนกรีตชนิดใหม่แทนเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ คือ "เครื่องทุบคอนกรีตชนิด ชักรอก" ที่ได้ทำการสร้างขึ้นเพื่อทดสอบในงานวิจัย และจากการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องทำลายผิวถนนคอนกรีตสุดประหยัดและเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้รับเหมางานวางท่อประปาส่วนมาก (ร้อยละ 72.73) นิยมใช้ในขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีต สามารถสรุปได้ในส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้

6.1.2 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ

จากการทดสอบใช้เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกแทนการใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศขนาด 90 CFM (Cubic Foot per Minute : CFM) ในขั้นตอนการเจาะทำลายผิวถนนคอนกรีต สามารถสรุปในแต่ละด้านได้ดังนี้

6.1.2.1 อัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีตในขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีต

อัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีตในขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีตสูงขึ้น ทำให้อัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็กโดยรวมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ โดยอัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีตในขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีตมีค่าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 51.9 (โดยคอนกรีตมีกำลังอัดเฉลี่ยเท่ากับ 162.5 กก/ซม^2)

6.1.2.2 ต้นทุน

เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกใช้ต้นทุนในการเป็นเจ้าของเครื่องมือน้อยกว่าเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ โดยต้นทุนการเป็นเจ้าของเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกมีค่าเท่ากับ 42,000 บาท และต้นทุนการเป็นเจ้าของเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศขนาด 90 CFM มีค่าเท่ากับ 255,000 บาท และราคาเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศขนาด 90 – 185 CFM ซึ่งมีขายในประเทศไทย อยู่ในช่วง 220,000 – 420,000 บาท (หมายเหตุ : ราคาที่นำมาเปรียบเทียบเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนของเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกและราคาขายของเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ ซึ่งต้นทุนแท้จริงของเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศจะมีค่าน้อยกว่าราคาที่ได้ทำการศึกษามา แต่ไม่สามารถระบุได้เนื่องจากประเทศไทยไม่สามารถผลิตเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศได้)

6.1.2.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

การใช้เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกแทนการใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศในหนึ่งวัน สามารถเพิ่มอัตราการทำลายผิวถนนคอนกรีต พร้อมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อหน่วยของการทำลายผิวถนนคอนกรีตคิดเป็นร้อยละ 19.39 สำหรับหน่วยบาทต่อลูกบาศก์เมตร

6.1.2.4 การประกอบและการเคลื่อนย้าย

การประกอบเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกมีความล้าช้ากว่าการประกอบชุดเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ โดยเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศใช้เวลาประกอบเร็วกว่าเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกคิดเป็น 4 เท่า แต่เมื่อมีการย้ายจุดทำงานเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกสามารถยกขึ้นรถบรรทุกขนาดเล็ก (รถกระบะ) ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการถอดประกอบอีกครั้ง เนื่องจากมีขนาดเล็กพอที่จะสามารถบรรทุกได้ด้วยรถบรรทุกขนาดเล็ก ส่วนการเคลื่อนย้ายเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศซึ่งมีน้ำหนักมากจะต้องพ่วงท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กและต้องถอดประกอบสายอากาศใหม่ทุกครั้งที่มีการย้ายจุดการทำงาน ทำให้ในกรณีที่มีจุดทำงานหลายๆ จุด เมื่อพิจารณาการประกอบและการเคลื่อนย้ายแล้วเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกใช้เวลาประหยัดกว่าเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.1.2.5 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

จากการสอบถามการใช้งานเครื่องมือทั้งสองชนิดของผู้ปฏิบัติงาน และการออกแบบเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกที่ให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ห่างจากจุดกระแทกซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานบ่อยครั้ง ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในการใช้เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกมากกว่าการใช้เครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ

6.1.2.6 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากผลการวัดและเปรียบเทียบ ความดังเสียงที่ส่งผลต่อบุคคลรอบข้างและการสั่นสะเทือนที่ส่งผลต่อบ้านเรือนใกล้เคียง ตามลำดับ เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกส่งผลกระทบทั้งในด้านความดังเสียงต่อบุคคลรอบข้างและการสั่นสะเทือนที่ส่งผลต่อบ้านเรือนใกล้เคียงน้อยกว่าเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศ

6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกที่ได้นำมาใช้แทนเครื่องเจาะคอนกรีตชนิดอาศัยแรงกระแทกจากแรงอัดอากาศในขั้นตอนการเจาะทำลายคอนกรีตนี้เป็นเครื่องต้นแบบ ยังไม่สมบูรณ์มากนัก และมีปัญหาที่อาจเกิดขึ้นดังนี้

6.2.1 เนื่องจากระบบการชักรอกเพื่อดึงลูกตุ้มเหล็กอาศัยความหนืดระหว่างเชือกและรอกหมุน ดังนั้นทำให้เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกจะต้องเปลี่ยนเชือกปอมะนิลาอยู่บ่อยๆ เนื่องจากการสึกหรอของเชือกที่เกิดจากการเสียดสีกับรอกที่เป็นเหล็ก ซึ่งถือเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการดำเนินงานที่เพิ่มจากน้ำมันเชื้อเพลิง

เพื่อลดปัญหาดังกล่าวหรือเพื่อยืดอายุการใช้งานของเชือกปอมะนิลาและชุดรอกดังนั้นขณะเดินเครื่องควรเทน้ำราดชุดรอกเมื่อเริ่มได้กลิ่นเหม็นไหม้หรือมีควันขึ้นที่รอกและเชือก

6.2.2 อันตรายที่พึงระวังของการใช้เครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกคือลูกตุ้มเหล็กซึ่งมีน้ำหนักถึง 113 กิโลกรัม ดังนั้นในการยกลูกตุ้มเหล็กเพื่อทำการทุบคอนกรีต ผู้ปฏิบัติงานจะต้องยกลูกตุ้มเหล็กให้พอดีคือ ไม่ยกลูกตุ้มสูงจนปลายลูกตุ้มเหล็กไปกระแทกกับชุดรอกด้านบนที่อยู่ส่วนบนของท่อบังคับแนว ซึ่งถ้าหากเกิดการกระแทกกันระหว่างลูกตุ้มเหล็กและชุดรอกด้านบนอย่างรุนแรงจนชุดรอกหลุดออกจะทำให้ลูกตุ้มเหล็กที่มีน้ำหนัก 113 กิโลกรัม กระเด็นออกจากท่อบังคับแนวแล้วตกถูกคนงานท่อยู่รอบข้างซึ่งเป็นอันตรายเป็นอย่างมากเช่นกัน และอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นอีกคือการโดนลูกตุ้มเหล็กทับมือหรือเท้าขณะทุบคอนกรีตในกรณีที่ไม่ระวังและเผลอยื่นอวัยวะเข้าไปใต้ลูกตุ้มเหล็ก ดังนั้นควรมีการปิดแผ่นเหล็กที่ปลายบนของท่อบังคับแนวเพื่อป้องกันอันตรายจากลูกตุ้มเหล็ก โดยเจาะรูเพื่อให้ลวดสลิงผ่านได้เท่านั้น

6.2.3 อันตรายจากรอกทดแรงและชุดสายพานที่หมุนอยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานขณะเดินเครื่องซึ่งอาจเป็นอันตรายได้หากและเผลอยื่นอวัยวะเข้าไปในวงล้อสายพาน ดังนั้นข้อเสนอแนะควรจะต้องมีการปรับปรุงเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกในส่วนของการเพิ่มแผ่นบังชุดสายพานและรอกทดแรงเพื่อป้องกันอันตราย

6.2.4 ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกที่ควรพิจารณาคือการเปลี่ยนเชือกปอมะนิลา ซึ่งเกิดจากการขาดของเชือกอันเนื่องมาจากการเสียดสีกับโลหะนานๆ ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานลดลง เพื่อยืดอายุการใช้งานของเชือกปอมะนิลา ดังนั้นขณะปฏิบัติงานควรมีการเทน้ำราดจุดที่เกิดการเสียดสีระหว่างเชือกและชุดกว้านที่เป็นเหล็กอยู่เรื่อยเพื่อระบายความร้อน ซึ่งจะทำให้เชือกปอมะนิลามีอายุการใช้งานนานขึ้น (ราคาของเชือกปอมะนิลา ขนาด ∅ 19 มม. ยาว 3.0 เมตร ราคา 90 บาท)

6.2.5 ปัญหาในการเคลื่อนที่ในการเลี้ยวของเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอก คือ ระบบล้อเลื่อนเดี่ยวที่อยู่ด้านท้ายของเครื่องมือยังไม่สมบูรณ์นักคือเลี้ยวได้ลำบากทำให้ต้องใช้แรงงานอีกหนึ่งคนเพื่อทำการเคลื่อนย้ายในระยะใกล้ๆ เพื่อทำงานในจุดอื่นๆ หรือแม้แต่การจัดตำแหน่งเครื่องมือเพื่อทำลายผิวถนนคอนกรีต

ดังนั้นจึงควรจะต้องมีการออกแบบระบบล้อเลื่อนของเครื่องมือให้สามารถบังคับการเลี้ยวได้ด้วยผู้ปฏิบัติงานเพียงคนเดียว

6.2.6 ในส่วนของการดูแลรักษา ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา ค่าเสื่อมราคา และอายุการใช้งานของเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกยังไม่สามารถนำเสนอได้ เนื่องจากเครื่องทุบคอนกรีตชนิดชักรอกตั้งแต่ถูกสร้างขึ้นมาและถูกใช้งานมา 2,160 ชั่วโมง (4 เดือน) จนกระทั่งปัจจุบันยังไม่มีส่วนประกอบใดได้รับความเสียหาย ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะนำเสนอในส่วนการดูแลรักษา ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา ค่าเสื่อมราคา และอายุการใช้งานของเครื่องมือได้ จะมีก็แต่ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนเชือกปอมะนิลาในกรณีที่เชือกขาดเท่านั้น ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้อ 6.2.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย