



คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

การออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำ

กรมชลประทาน

คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

การออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำ

รหัสคู่มือ อบ.วศ.สคก.01/2560

หน่วยงานที่จัดทำ

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม

สำนักเครื่องจักรกล

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล

หัวหน้าฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน - เล่ม

เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

สารบัญ

	หน้า
1. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ	1
2. ขอบเขต	1
3. คำจำกัดความ	1
4. หน้าที่ความรับผิดชอบ	2
5. Work Flow กระบวนการ	3
6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4
7. มาตรฐานงาน	6
8. ระบบติดตามประเมินผล	7
9. เอกสารอ้างอิง	8
10. แบบฟอร์มที่ใช้	8

ภาคผนวก

- 1) ภาคผนวก ก บันทึกข้อความ
- 2) ภาคผนวก ข แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ)
- 3) ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ)

คู่มือการปฏิบัติงาน

กระบวนการออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำ

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ส่วนราชการมีการจัดคู่มือการปฏิบัติงาน(Work Manual) การออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำที่ชัดเจน อย่างเป็นลายลักษณ์อักษรที่แสดงถึงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการต่างๆ ของหน่วยงาน และสนับสนุนให้การปฏิบัติงานที่มุ่งไปสู่การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมาย เกิดผลงานที่ได้มาตรฐานเดียวกัน ได้ผลิตผลหรือการบริการที่มีคุณภาพ

1.2 เพื่อเป็นหลักฐานแสดงวิธีการการออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้เข้ามาปฏิบัติงาน พัฒนาให้การทำงานแบบมืออาชีพ และใช้ประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร รวมทั้งแสดงหรือเผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอกหรือผู้ใช้บริการ ให้สามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์จากกระบวนการงานที่มีอยู่เพื่อขอรับบริการที่ตรงกับความต้องการ

2. ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัติงาน(Work Manual) การออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำนี้ครอบคลุมขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่การรับงาน ไปจนถึงการส่งงาน ซึ่งผลการปฏิบัติงานจะอยู่ในลักษณะของแบบต้นฉบับ

3. คำจำกัดความ

อช.	=อธิบดีกรมชลประทานหรือผู้แทนอธิบดีกรมชลประทาน
ผส.คก.	=ผู้อำนวยการสำนักเครื่องจักรกล
ผวส.คก.	=ผู้อำนวยการส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล
ผคฟ.คก.	=ผู้อำนวยการส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำนักเครื่องจักรกล
อบ.คก.	=หัวหน้าฝ่ายออกแบบ สำนักเครื่องจักรกล
มค.คก.	=หัวหน้าฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกลสำนักเครื่องจักรกล
งาน	=ในที่นี้หมายถึง โครงการก่อสร้างสถานีสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำ ของกรมชลประทาน
หนังสือ	=หนังสือราชการหรือเอกสารทางราชการ
โครงการฯ	=หน่วยงานที่รับผิดชอบงานหรือเจ้าของงาน
แพสูบน้ำ	=สถานีสูบน้ำที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นแพที่ลอยอยู่ในน้ำ สามารถลอยขึ้นหรือลงตามระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงได้ มีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ท่อ วาล์ว ตู้ควบคุมทางไฟฟ้า อุปกรณ์ต่างๆ ไม้บนแพและต่อท่ออย่างที่มีความยืดหยุ่น (Rubber Hose) เพื่อเชื่อมต่อ กับแนวท่อส่งน้ำที่อยู่บริเวณริมตลิ่งเพื่อส่งน้ำต่อไป
แบบ	=แบบที่แสดงเป็นภาพ รูปร่าง สัญลักษณ์ และรายละเอียดของแบบ

4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

ผู้รับผิดชอบ	ตำแหน่ง	หน้าที่
อธช.	อธิบดีกรมชลประทานหรือ ผู้แทนอธิบดีกรมชลประทาน	- ลงนาม อนุมัติแบบต้นฉบับ
ผส.คก.	ผู้อำนวยการสำนัก เครื่องจักรกล	- ลงนาม เห็นชอบ แบบต้นฉบับ
ผวศ.คก.	วิศวกรเครื่องกล ระดับชำนาญการพิเศษ	- ลงนาม ผ่าน แบบต้นฉบับ
อบ.คก.	วิศวกรเครื่องกล ระดับชำนาญการพิเศษ	- มอบหมายงาน - ตรวจสอบแบบร่าง - ลงนาม ตรวจ/เสนอแบบต้นฉบับ
วิศวกรเครื่องกล	วิศวกรเครื่องกล ระดับปฏิบัติการ/ชำนาญการ	- ตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบและคำนวณระบบ สูบน้ำ - ดำเนินการออกแบบและคำนวณระบบสูบน้ำ - จัดทำแบบร่าง/ต้นฉบับ - ตรวจสอบแบบร่าง - ลงนาม ออกแบบ/เขียน/ลอกแบบต้นฉบับ
ผู้เขียนแบบ/ผู้ลอก แบบ	วิศวกรเครื่องกล/นายช่าง เขียนแบบ ฯลฯ	- จัดทำแบบร่าง/ต้นฉบับ - ลงนาม เขียน/ลอกแบบต้นฉบับ
ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ)	เจ้าหน้าที่ธุรการ	- รับงานเสนอให้ อบ.คก. มอบหมาย - ทำหนังสือประสานงานกับโครงการฯเพื่อขอข้อมูล เพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติม กรณี ข้อมูลหรือรายละเอียดที่ได้รับไม่ครบถ้วนหรือมีความ จำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลหรือรายละเอียด - ทำหนังสือส่งงาน

5. Work Flow กระบวนการออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำ

ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ : ร้อยละความสำเร็จของการการออกแบบ และประเมินราคาด้านวิศวกรรมเครื่องกลที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามแผน

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา (วัน)	รายละเอียดงาน	มาตรฐาน/ คุณภาพงาน	ผู้รับผิดชอบ
1		0.5	ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) รับงานของโครงการฯ จากส่วนวิศวกรรม	-	ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ)
2		0.5	อบ.คก. ทำการมอบหมายงานให้วิศวกรเครื่องกล	-	อบ.คก.
3		0.5	วิศวกรเครื่องกลดำเนินการตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบและคำนวณระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ ตามตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ และแบบฟอร์มการออกแบบและคำนวณระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำหากข้อมูล หากรายละเอียดที่ได้รับไม่ครบถ้วนให้ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ทำหนังสือประสานงานกับโครงการฯ เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม	- ตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ	วิศวกรเครื่องกล ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ)
4		2	วิศวกรเครื่องกลดำเนินการออกแบบและคำนวณระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำตามตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ	- ตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ	วิศวกรเครื่องกล
5		2	ดำเนินการจัดทำแบบร่างลงกระดาษขนาด A1 ตามตัวอย่างแบบสถานีสูบน้ำ (แพสูบน้ำ)	- แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ ประกอบ)	วิศวกรเครื่องกล ผู้เขียนแบบ/ผู้ลอกแบบ
6		1	อบ.คก. และวิศวกรเครื่องกลตรวจสอบแบบร่าง หากแบบร่างไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขใหม่	- ตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ* - แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ ประกอบ)	อบ.คก. วิศวกรเครื่องกล
7		0.5	ดำเนินการจัดทำแบบต้นฉบับ - ลงบนกระดาษขนาด A1 และ A3 เพื่อส่งให้ฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกล และ ส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้าตามลำดับ - ลงบนกระดาษขนาด A1 เพื่อเสนออนุมัติตามลำดับ	- แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ ประกอบ)	วิศวกรเครื่องกล ผู้เขียนแบบ/ผู้ลอกแบบ
8		-	ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ส่งออกแบบ - ทำบันทึกข้อความพร้อมแนบแบบส่งให้ฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกล และ ส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้า - ทำบันทึกข้อความพร้อมแนบสำเนาแบบต้นฉบับที่เสนออนุมัติแล้ว ส่งโครงการฯ	-	ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ)

6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เอกสาร/ระเบียบ/ แบบฟอร์มที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ	เงื่อนไขการ ปฏิบัติงาน
1.รับงาน ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) รับ งานของโครงการฯ จาก ส่วนวิศวกรรม	- ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) รับงาน ของโครงการฯ จากส่วน วิศวกรรม	- หนังสือของทาง โครงการฯ	- ธุรการ (ฝ่าย ออกแบบ)	
2. มอบหมายงาน อบ.คก. ทำการมอบหมาย งานให้วิศวกรเครื่องกล	- อบ.คก. ทำการมอบหมายงาน ให้วิศวกรเครื่องกลเพื่อ ดำเนินการ	- หนังสือของทาง โครงการฯ	- อบ.คก.	
3. ตรวจสอบข้อมูล วิศวกรเครื่องกล ดำเนินการตรวจสอบ ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ และคำนวณระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำ ตาม ตารางรายการและทฤษฎี การคำนวณและออกแบบ ระบบสูบน้ำประเภทแพ สูบน้ำ และแบบฟอร์มการ ออกแบบและคำนวณ ระบบสูบน้ำประเภทแพ สูบน้ำหากข้อมูล หาก รายละเอียดที่ได้รับไม่ ครบถ้วนให้ธุรการ (ฝ่าย ออกแบบ) ทำหนังสือ ประสานงานกับโครงการฯ เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม	- วิศวกรเครื่องกลดำเนินการ ตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการ ออกแบบและคำนวณระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำตามตาราง รายการและทฤษฎีการคำนวณ และออกแบบระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำ และ แบบฟอร์มการออกแบบและ คำนวณระบบสูบน้ำประเภทแพ สูบน้ำ หากข้อมูล หรือ รายละเอียดที่ได้รับไม่ครบถ้วน ให้ธุรการ(ฝ่ายออกแบบ)ทำ หนังสือประสานงานกับ โครงการฯเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือหากมีความจำเป็นต้องแก้ไข ข้อมูลหรือรายละเอียดของ โครงการให้ธุรการ(ฝ่าย ออกแบบ) ทำหนังสือ ประสานงานกับโครงการฯเพื่อ ขอพิจารณาแก้ไขข้อมูลหรือ รายละเอียดเพิ่มเติม	- บันทึกข้อความ เพื่อ ขอข้อมูล หรือ รายละเอียดเพิ่มเติม - บันทึกข้อความ เพื่อ ขอพิจารณาแก้ไขข้อมูล หรือรายละเอียดเพิ่มเติม	- วิศวกร เครื่องกล - ธุรการ (ฝ่าย ออกแบบ)	
4. ออกแบบและ คำนวณ วิศวกรเครื่องกล ดำเนินการออกแบบและ คำนวณระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำตาม ตารางรายการและทฤษฎี การคำนวณและออกแบบ ระบบสูบน้ำประเภทแพ สูบน้ำ	- เมื่อได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนและ ถูกต้องแล้ววิศวกรเครื่องกล ดำเนินการออกแบบและคำนวณ ระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำ ตามตารางรายการและทฤษฎี การคำนวณและออกแบบระบบ สูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ	- ตารางรายการและ ทฤษฎีการคำนวณและ ออกแบบระบบสูบน้ำ ประเภทแพสูบน้ำ	- วิศวกร เครื่องกล	

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เอกสาร/ระเบียบ/ แบบฟอร์มที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ	เงื่อนไขการ ปฏิบัติงาน
5. จัดทำแบบร่าง ดำเนินการจัดทำแบบร่าง ลงกระดาษขนาด A1 ตามตัวอย่างแบบสถานีสูบ น้ำ (แพสูบน้ำ)	- เมื่อวิศวกรเครื่องกลทำการ ออกแบบและคำนวณเสร็จ เรียบร้อยแล้ว ดำเนินการจัดทำ แบบร่างลงกระดาษขนาด A1 ตามตัวอย่างแบบสถานีสูบ น้ำ (แพสูบน้ำ)	- แบบ (แสดงการติดตั้ง เครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ประกอบ)	- วิศวกร เครื่องกล - ผู้เขียนแบบ/ ผู้ลอกแบบ	
6. ตรวจสอบแบบร่าง อบ.คก. และวิศวกร เครื่องกลตรวจสอบแบบ ร่าง หากแบบร่างไม่ ถูกต้องให้ทำการแก้ไขใหม่	- หลังจากจัดทำแบบร่าง เสร็จ เรียบร้อยแล้ว ให้วิศวกร เครื่องกลตรวจสอบแบบร่าง หากแบบร่างไม่ถูกต้องให้ทำการ แก้ไขใหม่	- แบบ (แสดงการติดตั้ง เครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ประกอบ)	- อบ.คก. - วิศวกร เครื่องกล	
7. จัดทำแบบ ดำเนินการจัดทำแบบ ต้นฉบับ - ลงบนกระดาษขนาด A1 และ A3 เพื่อส่งให้ฝ่าย มาตรฐานเครื่องจักรกล และ ส่วนเครื่องจักรกล ไฟฟ้าตามลำดับ - ลงบนกระดาษขนาด A1 เพื่อเสนออนุมัติ ตามลำดับ	- เมื่อได้แบบร่างที่ถูกต้อง สมบูรณ์แล้ว นำแบบดังกล่าวมา จัดทำแบบต้นฉบับลงกระดาษ ขนาด A1 เพื่อเสนออนุมัติ และ จัดทำแบบลงบนกระดาษขนาด A1 และ A3 เพื่อส่งให้ฝ่าย มาตรฐานเครื่องจักรกล และ ส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้า ตามลำดับ - ส่งแบบต้นฉบับเพื่อเสนอ อนุมัติผ่าน อบ.คก., ผวศ.คก., ผส.คก. และ อธช. โดยให้ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ทำหนังสือเสนอ อนุมัติ	- แบบ (แสดงการติดตั้ง เครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ประกอบ)	- วิศวกร เครื่องกล - ผู้เขียนแบบ/ ผู้ลอกแบบ	
8. ส่ง ออก แบบ ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ส่ง ออก แบบ - ทำบันทึกข้อความพร้อม แนบแบบส่งให้ฝ่าย มาตรฐานเครื่องจักรกล และ ส่วนเครื่องจักรกล ไฟฟ้า - ทำบันทึกข้อความพร้อม แนบแบบสำเนาแบบที่ เสนออนุมัติแล้ว ส่ง โครงการฯ	- ธุรการ(ฝ่ายออกแบบ) ทำ หนังสือเพื่อส่งแบบให้ฝ่าย มาตรฐานเครื่องจักรกล (มค.คก.) เพื่อดำเนินการต่อไป - ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ทำ หนังสือเพื่อส่งแบบให้ส่วน เครื่องจักรกลไฟฟ้า(ผคฟ.คก.) เพื่อดำเนินการต่อไป - ธุรการ (ฝ่ายออกแบบ) ทำ หนังสือเพื่อส่งสำเนาแบบ ต้นฉบับให้โครงการฯ เมื่อแบบ ต้นฉบับได้รับการอนุมัติแล้ว	- บันทึกข้อความเพื่อส่ง แบบให้ฝ่ายมาตรฐาน เครื่องจักรกล - บันทึกข้อความเพื่อส่ง แบบให้ ส่วน เครื่องจักรกลไฟฟ้า - บันทึกข้อความ เพื่อส่ง สำเนาแบบให้โครงการฯ - แบบ (แสดงการติดตั้ง เครื่องสูบน้ำ และ อุปกรณ์ประกอบ)	- ธุรการ (ฝ่าย ออกแบบ)	

7. มาตรฐานงาน

7.1 ตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ*

(หมายเหตุ : * จากการถอดความรู้จากผู้ปฏิบัติงานภายในฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล, ๒๕๖๐)

รายการคำนวณ	ทฤษฎีการคำนวณและออกแบบ
๑. อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate, Q)	เป็นไปตามแบบของโครงการฯ * โดยที่อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate, Q) ที่เหมาะสมกับแพสูบน้ำไม่ควรมากกว่า 0.35 m ³ /sec/แพ เนื่องจากขนาดและน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำไม่สามารถลงแพได้
๒. รายละเอียดอุปกรณ์	รายละเอียดและขนาดอุปกรณ์แสดงตามตาราง
รายละเอียดอุปกรณ์	ขนาดอุปกรณ์ (mm.) ที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงอัตราการสูบน้ำ (m ³ /sec)
	๐.๑๐-๐.๑๕ ๐.๑๖-๐.๒๐ ๐.๒๑-๐.๒๕ ๐.๒๖-๐.๓๐ ๐.๓๑-๐.๓๕
- Foot Valve & Strainer	๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Suction Pipe	๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Adapter to	๓๐๐ ๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Check Valve	๓๐๐ ๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Butterfly Valve	๓๐๐ ๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Air Release Valve	๘๐ ๘๐ ๘๐ ๑๐๐ ๑๐๐
- Steel Pipe	๓๐๐ ๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Rubber Hose	๓๐๐ ๓๐๐ ๓๐๐ ๔๐๐ ๔๐๐
- Gate Valve	๘๐ ๘๐ ๘๐ ๑๐๐ ๑๐๐
* ติดตั้งพร้อม Surge Anticipating Valve เท่านั้น	
- Surge Anticipating Valve	๘๐ ๘๐ ๘๐ ๑๐๐ ๑๐๐
* ใช้ในกรณีเฮดสถิตย (Static Head) มากกว่า ๑๐ เมตรหรือท่อส่งน้ำมีความยาวมากกว่า ๑,๐๐๐ เมตร	
๓. ระดับท้องคลองหรือบ่อสูบ (Sump Floor)	เป็นไปตามแบบของโครงการฯ
๔. ระดับน้ำต่ำสำหรับสูบน้ำ (Min. water level)	เป็นไปตามแบบของโครงการฯ * โดยที่ระดับน้ำต่ำสำหรับสูบน้ำ (Min. water level) จะต้องอยู่เหนือกว่าระดับท้องคลองหรือบ่อสูบ (Sump Floor) อย่างน้อยประมาณ ๒ เมตร
๕. ระดับการส่งน้ำ (Full supply water level)	เป็นไปตามแบบของโครงการฯ
๖. เฮดของระบบสูบน้ำ	คำนวณได้ตามสูตรต่างๆ ดังนี้ตามข้อมูลแบบแนวท่อส่งน้ำของโครงการฯ
- เฮดสถิตย (Static Head)	ระดับการส่งน้ำ (Full supply water level) - ระดับน้ำต่ำสำหรับสูบน้ำ (Min. water level)
- เฮดสูญเสียจากความฝืด (Friction Head Loss)	เฮดสูญเสียจากความฝืดหลัก (H _{loss,major}) + เฮดสูญเสียจากความฝืดรอง (H _{loss,minor}) เฮดการสูญเสียจากความฝืดหลัก (H _{loss,major}) $= \alpha \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$ (Darcy - Weisbach ใช้กับท่อสั้นๆ ระหว่างอุปกรณ์) โดยที่ α = สัมประสิทธิ์ของความฝืด ท่อเหล็กหล่อ = 1.5 [0.02 + 1 / (2,000D)] ท่อเหล็กกล้า = 1.5 [0.0144 + 9.5 / (1,000√V)] V = ความเร็วเฉลี่ยของไหลในท่อ (m/sec) L = ความยาวท่อ (m) D = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ (m) g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (m/s) $= 10.666 \times L \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.17}}$ (Hazen - Williams ใช้กับท่อยาวๆ) โดยที่ L = ความยาวท่อ (m/s) Q = อัตราการไหล (m/s) D = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ (m) C = ค่าสัมประสิทธิ์ของท่อ ค่า C ท่อเหล็กกล้าเชื่อมตะเข็บ/ท่อคาดด้วยซีเมนต์/ท่อคาดด้วยยางมะตอย = ๑๔๐ ค่า C ท่อเหล็กหล่อใหม่/ท่อซีเมนต์ใยหิน/ท่อคอนกรีตอัดแรง = ๑๓๐

	<p>ค่า C ที่เหล็กกล้าท่อเหล็กหล่อ ใช้งานมาแล้ว ๒๐ ปี = ๑๐๐</p> <p>ค่า C ที่พลาสติก FRP = ๑๕๐</p> <p>เฮดการสูญเสียจากความฝืดรอง ($H_{loss,minor}$)</p> $= K \times \frac{V^2}{2g} \text{ หรือ } K \times \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} \text{ (กรณี D มีการเปลี่ยนแปลง)}$ <p>โดยที่ V = ความเร็วของของไหลภายในท่อ (m/s)</p> <p>g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (m/s)</p> <p>K = สัมประสิทธิ์การสูญเสียเฮดของอุปกรณ์ต่างๆ (ตามตาราง)</p> <p>เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานสามารถคำนวณเฮดการสูญเสียจากความฝืดรอง ($H_{loss,minor}$) โดยประมาณจาก ๑๐%-๒๐% ของเฮดสูญเสียจากความฝืดหลักได้</p>				
- เฮดรวมของเครื่องสูบน้ำ (Total Dynamic Head, THD)	เฮดสถิตย (Static Head) + เฮดสูญเสียจากความฝืด (Friction Loss)				
๗. ชนิดของเครื่องสูบน้ำ	Horizontal Split Case pump				
๘. น้ำหนักเครื่องสูบน้ำ, มอเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ	น้ำหนักเครื่องสูบน้ำ, มอเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ แสดงตามตาราง				
ค่าเฮดรวมของเครื่องสูบน้ำ (Total Dynamic Head, THD)	น้ำหนักเครื่องสูบน้ำ, มอเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ (ตัน) แต่ละช่วงอัตราการสูบน้ำ (m ³ /sec)				
	๐.๑๐-๐.๑๕	๐.๑๖-๐.๒๐	๐.๒๑-๐.๒๕	๐.๒๖-๐.๓๐	๐.๓๑-๐.๓๕
๑๐ - ๓๐ เมตร	๒.๓๐	๒.๙๐	๓.๒๐	๔.๕๐	๔.๕๐
๓๑-๔๐ เมตร	๒.๕๐	๓.๒๐	๓.๔๐	๔.๗๐	๔.๗๐
๔๑-๕๐ เมตร	๒.๖๐	๓.๔๐	๓.๗๐	๔.๘๐	๕.๐๐
๕๑-๖๐ เมตร	๒.๗๐	๓.๘๐	๓.๘๐	๕.๐๐	๕.๓๐
๖๑-๗๐ เมตร	๓.๐๐	๓.๙๐	๔.๐๐	๕.๑๐	๕.๕๐
๗๑-๘๐ เมตร	๓.๓๐	๔.๑๐	-	-	-
๘๑ - ๑๐๐ เมตร	-	-	-	-	-
๑๐๐ เมตร ขึ้นไป	-	-	-	-	-

7.2 แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ) การเขียนแบบและรายละเอียดต่างๆที่ระบุใบแบบเป็นไปตามตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ ซึ่งมีตัวอย่างอยู่ในภาคผนวก

8. ระบบติดตามประเมินผล

กระบวนการ	มาตรฐาน/คุณภาพงาน	วิธีการติดตามประเมินผล	ตัวชี้วัดกระบวนการในจุดวิกฤต (ตัววัดความสำเร็จในการดำเนินการตามกระบวนการขั้นตอนที่กำหนด)	ผู้ติดตาม/ประเมิน
การออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทแพสูบน้ำ	- ตารางรายการและทฤษฎีการคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำประเภทแพสูบน้ำ - แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ)	- ตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม ตามหลักวิชาการทางวิศวกรรม	- ร้อยละความสำเร็จของการออกแบบ และประเมินราคาด้านวิศวกรรมเครื่องกลที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามแผน	- อบ.คก.

9. เอกสารอ้างอิง

1. การวางแผนและออกแบบงานสูบน้ำ:ดร. วิบูลย์ บุญยธโรกุล
2. ปิ๊มและระบบสูบน้ำ :รศ.ดร. วิบูลย์ บุญยธโรกุล
3. Pumping Station Engineering Handbook :Japan Association of Agricultural Engineering Enterprises.
4. Ebara Pump System Engineering Handbook : Ebara Corporation.
5. Pump Handbook :Igor J. Karassik, William C.Krutzsch, Warren H. Messina

10. แบบฟอร์มที่ใช้

1. บันทึกข้อความ - ภาคผนวก ก
2. แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ) - ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ก

- บันทึกข้อความ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขอรายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมของ (ชื่องานของทางโครงการ)

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว ยังขาดรายละเอียดข้อมูล ดังนี้

- (.....ข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติม.....)
- (.....ข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติม.....)
- (.....ข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติม.....)

ในการนี้ โปรดประสานงานกับ (.....ชื่อ-นามสกุล วิศวกรเครื่องกลผู้รับผิดชอบ.....)
ตำแหน่ง (.....ตำแหน่งของวิศวกรเครื่องจักรกล ผู้รับผิดชอบ.....) โทร. (.....เบอร์ติดต่อของ วิศวกรเครื่องจักรกล ผู้รับผิดชอบ.....) e-mail: (.....e-mail ของวิศวกรเครื่องจักรกลผู้รับผิดชอบ.....) เพื่อจะได้ดำเนินการจัดทำแบบต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขอให้พิจารณาแก้ไข (ชื่องานของทางโครงการฯ)

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการฯ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการฯ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการฯ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ขอให้ทางโครงการฯ ได้พิจารณาแก้ไข (.....ข้อมูลหรือรายละเอียดที่ต้องการแก้ไข.....) และได้มอบหมายให้ (.....ชื่อ-นามสกุล วิศวกรเครื่องกลผู้รับผิดชอบ.....) ตำแหน่ง (.....ตำแหน่งของวิศวกรเครื่องจักรกล ผู้รับผิดชอบ.....) โทร. (.....เบอร์ติดต่อของ วิศวกรเครื่องจักรกล ผู้รับผิดชอบ.....) e-mail: (.....e-mail ของวิศวกรเครื่องจักรกลผู้รับผิดชอบ.....) เพื่อจะได้ดำเนินการจัดทำแบบต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขอส่งแบบร่างงาน (ชื่องานของทางโครงการฯ)

เรียน มค.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการฯ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการฯ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการฯ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข (.....หมายเลขแบบ.....) จำนวน (.....จำนวนแบบ.....) แผ่น จึงขอส่งแบบเบื้องต้นให้ฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกล เพื่อกำหนด Spec. ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขอส่งแบบร่างงาน (ชื่องานของทางโครงการฯ)

เรียน ผคฟ.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการฯ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการฯ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการฯ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข (.....หมายเลขแบบ.....) จำนวน (.....จำนวนแบบ.....) แผ่น จึงขอส่งแบบเบื้องต้นให้ส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้า เพื่อออกแบบระบบไฟฟ้า ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขออนุมัติแบบงาน (ชื่องานของทางโครงการฯ)

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการฯ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการฯ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการฯ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข (.....หมายเลขแบบ.....) จำนวน (.....จำนวนแบบ.....) แผ่น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาลงนามในแบบที่แนบ

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ (เลขหนังสือที่ออกภายใน) / (ปี ปัจจุบัน) วันที่ (วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือ)

เรื่อง ขอส่งสำเนาแบบงาน (ชื่องานของทางโครงการฯ)

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ (.....ชื่อโครงการฯ.....) ที่ (.....เลขหนังสือ.....) ลงวันที่ (.....วัน เดือน ปีที่ทำหนังสือของโครงการฯ.....) (.....เรื่องอ้างอิงจากหนังสือของทางโครงการฯ.....) นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบและได้รับอนุมัติแบบเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งแบบตามสำเนามาหมายเลข (.....หมายเลขแบบ.....) จำนวน (.....จำนวนแบบ.....) แผ่น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเสนอ (.....ผู้รับผิดชอบโครงการฯ.....) ต่อไป

(.....)

อบ.คก.

ผ่าน

(.....)

ผวศ.คก.

ภาคผนวก ข

- แบบ (แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ)

ภาคผนวก ค.

- ตัวอย่าง งานออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานประเภทเพรสบน้ำ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ส.๘๖ /๒๕๖๐

วันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอส่งสำเนาแบบสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านโนนฆ้อง

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ สำนักงานชลประทานที่ ๖ ส่วนแผนงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ สขป. ๖/๒๗๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐ ขอส่งรายละเอียดเพื่อประกอบการจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของเครื่องสูบน้ำ นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบและได้รับอนุมัติแบบเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งแบบตาสำเนาหมายเลข PSN-1838 จำนวน ๑ แผ่น และ PSZ-01 จำนวน ๑ แผ่น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเสนอ ผส.ขป.๖ ต่อไป

(นายเจษฎา อุซชิน)

อบ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๔๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ส.๘๖ /๒๕๖๐

วันที่ ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุมัติแบบสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านโนนผ้อง

เรียน ผส.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ สำนักงานชลประทานที่ ๖ ส่วนแผนงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ สชป.
๖/๒๗๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐ ขอส่งรายละเอียดเพื่อประกอบการจัดทำข้อกำหนด
คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของเครื่องสูบน้ำ นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข
PSN-1838 จำนวน ๑ แผ่น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาลงนามในแบบที่แนบ

(นายเจษฎา อุชชิน)

อบ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๘๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ส.๘๖ /๒๕๖๐ วันที่ ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอส่งแบบร่างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านโนนฆ้อง

เรียน มค.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ สำนักงานชลประที่ ๖ ส่วนแผนงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ สชป. ๖/๒๗๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐ ขอส่งรายละเอียดเพื่อประกอบการจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของเครื่องสูบน้ำ นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข PSN-1838 จำนวน ๑ แผ่น จึงขอส่งแบบเบื้องต้นให้ฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกล เพื่้อออกแบบ Spec ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายเจษฎา อุชชิน)

อบ.คก.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล โทร. ๐ ๒๕๔๓ ๗๔๔๓

ที่ อบ/วศ/ส.๘๖ /๒๕๖๐

วันที่ ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอส่งแบบร่างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านโนนผ่อง

เรียน ผศพ.คก. ผ่าน ผวศ.คก.

ตามหนังสือ สำนักงานชลประที่ ๖ ส่วนแผนงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ สขป. ๖/๒๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐ ขอส่งรายละเอียดเพื่อประกอบการจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของเครื่องสูบน้ำ นั้น

ฝ่ายออกแบบ ส่วนวิศวกรรม ได้ดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแบบหมายเลข PSN-1838 จำนวน ๑ แผ่น จึงขอส่งแบบเบื้องต้นให้ส่วนเครื่องจักรกลไฟฟ้า เพื่อออกแบบระบบไฟฟ้า ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายเจษฎา อุษชิน)

อบ.คก.

