บทที่ 2 แผงกรองคลื่นที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

การสำรวจในปี พ.ศ.2554-2555 พบแผงกรองคลื่นติดตั้งในประเทศไทย 2 แห่ง แผงกรองคลื่นที่ติดตั้งแห่งแรกอยู่ในงานซ่อมปรับปรุงสถานีนำร่องปี พ.ศ.2546-2547 ความยาว 38 เมตร ติดตั้งบริเวณความลึกน้ำ 10 เมตร (ที่ตั้งสถานีนำร่องซึ่งปรับจากแผนที่ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ (2540) กับแบบก่อสร้างโครงการซ่อมแซมสถานีนำร่องของกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (2546) แสดงในรูปที่ 2.1) แผงกรองคลื่นแห่งที่ 2 อยู่ในโครงการก่อสร้างท่าเทียบเรือสำราญกีฬาอ่าวฉลอง อำเภอเมืองภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต ความยาว 54 เมตร ติดตั้งบริเวณความลึกน้ำ 5 เมตร ก่อสร้างปี พ.ศ.2554-2555 รายงานการศึกษาวิจัยฉบับนี้ครอบคลุมเฉพาะแผงกรองคลื่นที่ก่อสร้างแห่งแรก

การศึกษาข้อมูลแผงกรองคลื่นที่ใช้เป็นกรณีศึกษา แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

- ข้อมูลแผงกรองคลื่น
- ความลึกน้ำและกระแสน้ำ
- สภาพลมและคลื่น

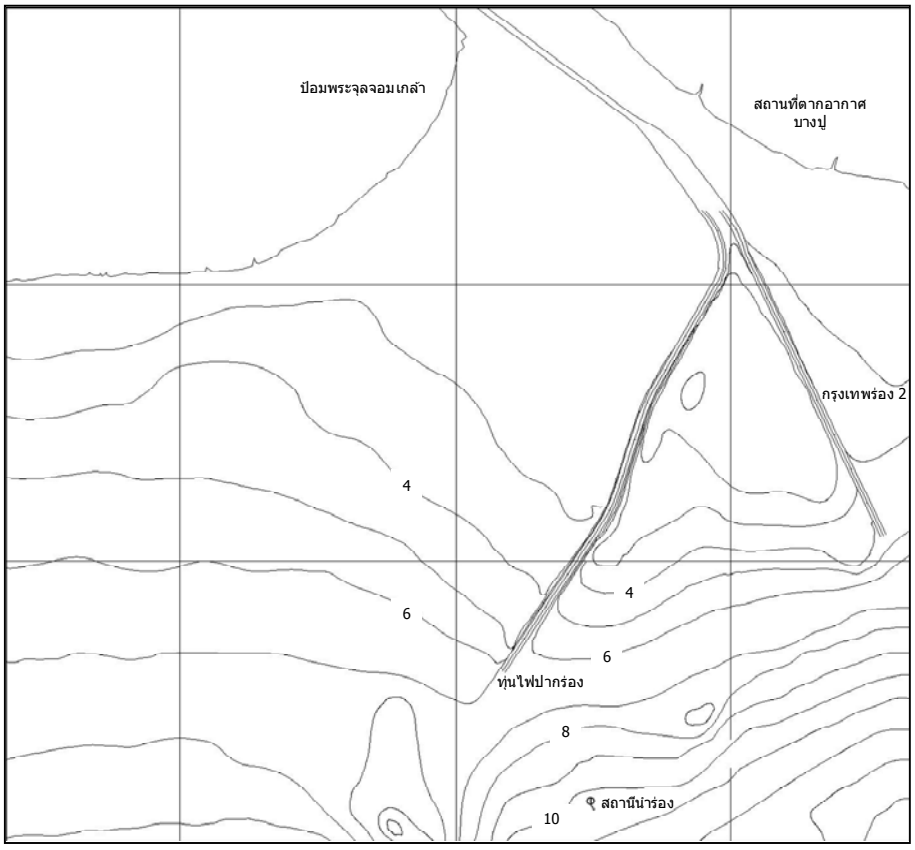
2.1 ข้อมูลแผงกรองคลื่น

จากข้อมูลที่แสดงในแบบก่อสร้างโครงการซ่อมแซมสถานีนำร่อง ของกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (2546) มีการออกแบบแผงกรองคลื่นเพื่อใช้ลดความสูงคลื่นสำหรับเรือรับส่งเจ้าหน้าที่นำร่องบริเวณใต้สะพานท่าเรือซึ่งเชื่อมระหว่างอาคารสถานีนำร่องกับลานจอดเฮลิคอปเตอร์ (ดูรูปที่ 2.2) มี 3 แผง ห่างกันแผงละ 1.5 เมตร (ความกว้างสะพานท่าเรือ 3.0 เมตร) ทั้งหมดวางตัวขนานกับแนวท่าเรือซึ่งวางตัวตามทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานผู้ควบคุมเรือจะนำเรือเข้าเทียบท่าทางทิศใต้ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และจะนำเรือเข้าเทียบท่าสลับด้านกันในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

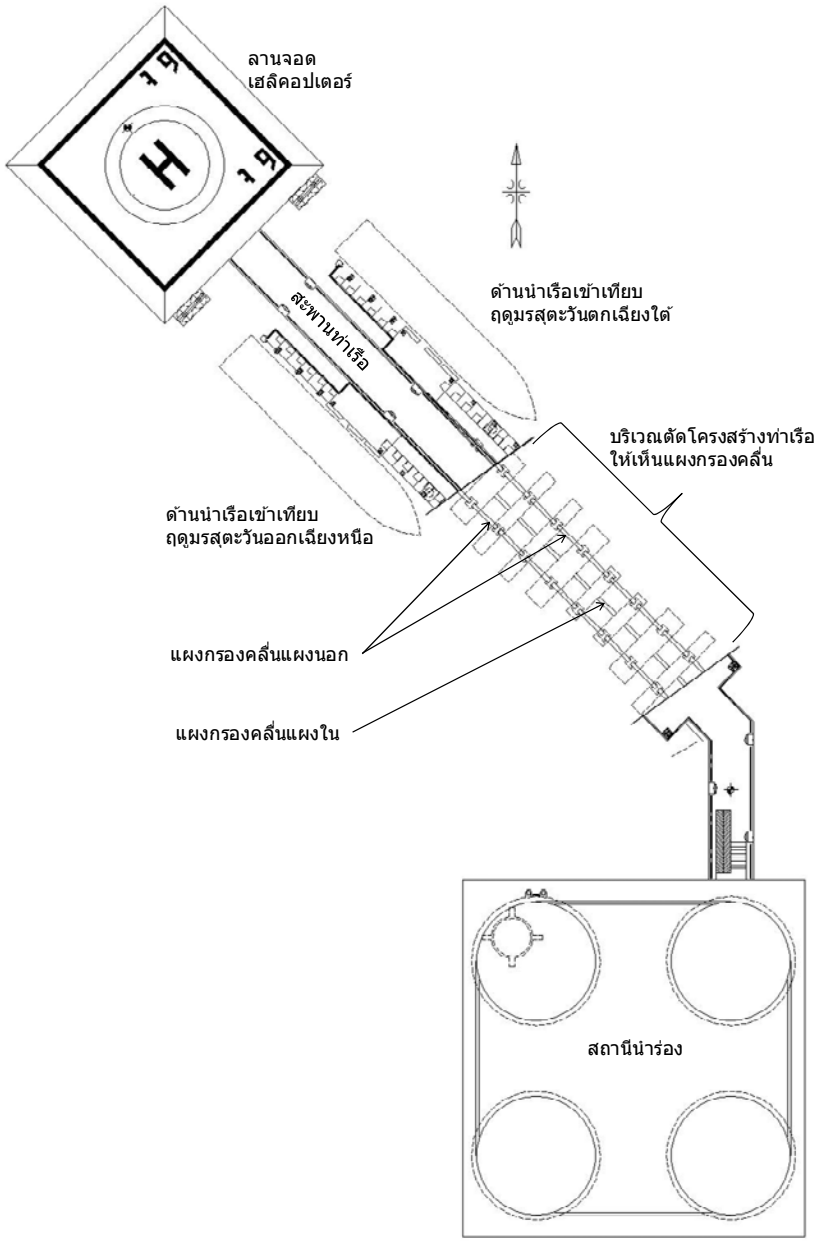
ตามรูปตัดสะพานท่าเรือแสดงในรูปที่ 2.3 ปลายด้านล่างของแผงกรองคลื่นแผงนอก (เหมือนกันทั้งสองด้าน) อยู่ที่ระดับ -1.90 เมตร รทก ปลายแผงกรองคลื่นแผงในอยู่ที่ระดับ -0.50 เมตร รทก (สูงกว่าแผงนอก 1.40 เมตร) ส่วนขอบด้านบนจรดท้องคานสะพานท่าเรือเท่ากันทุกแผง

ลักษณะทั่วไปของแผงกรองคลื่น คือ เป็นแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็ก กว้าง 1.9 เมตร หนา 0.25 เมตร แผงกรองคลื่นที่ติดตั้งด้านนอก (เหมือนกันทั้งสองด้าน) เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร ทุกระยะ 0.45 เมตร ทั้งแนวตั้งและแนวนอน (ความพรุนร้อยละ 35) แผงกรองคลื่นแผงในเจาะรูขนาด

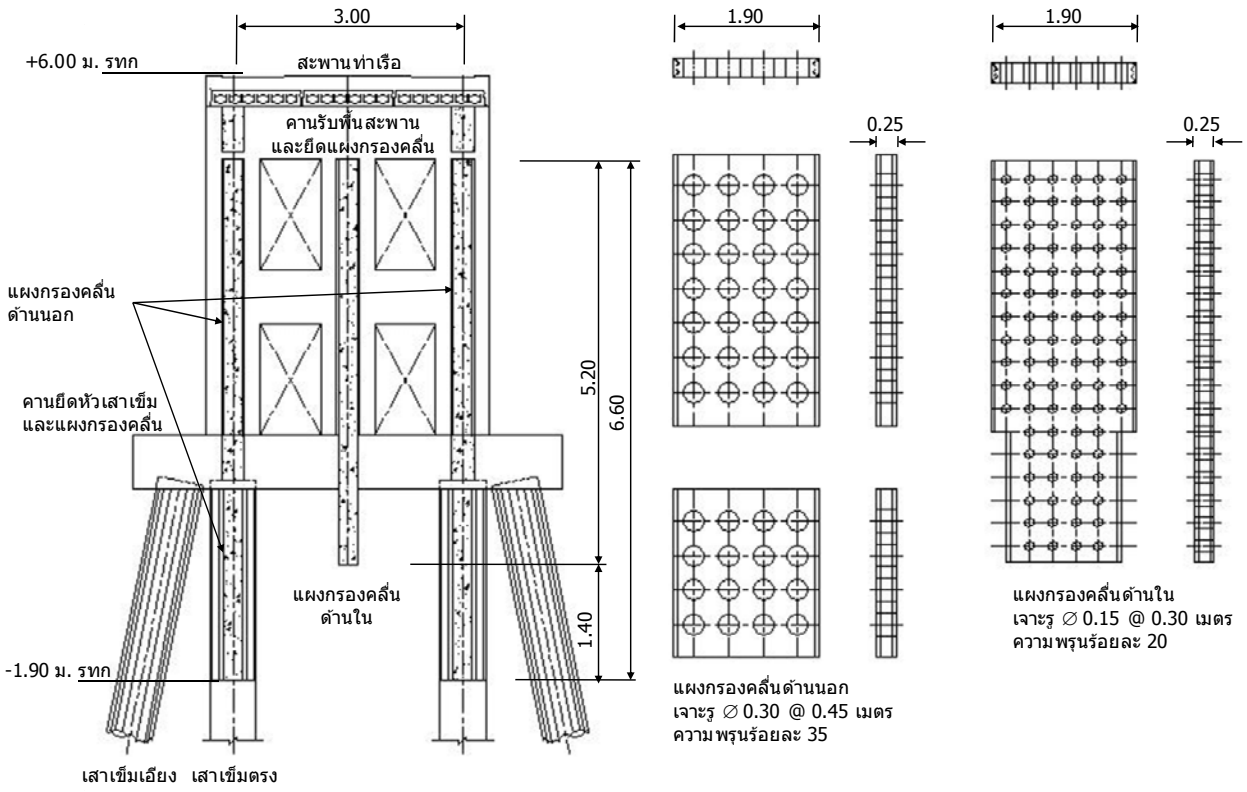
เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.15 เมตร ทุกระยะ 0.3 เมตร ทั้งแนวตั้งและแนวนอน (ความพรุนร้อยละ 20) ขนาดและการจัดเรียงที่ต่างกันทำให้ตำแหน่งรูแผงกรองคลื่น ไม่ตรงกัน



รูปที่ 2.1 ที่ตั้งสถานีนำร่อง



รูปที่ 2.2 แปลนสะพานท่าเรือและตำแหน่งแผงกรองคลื่น



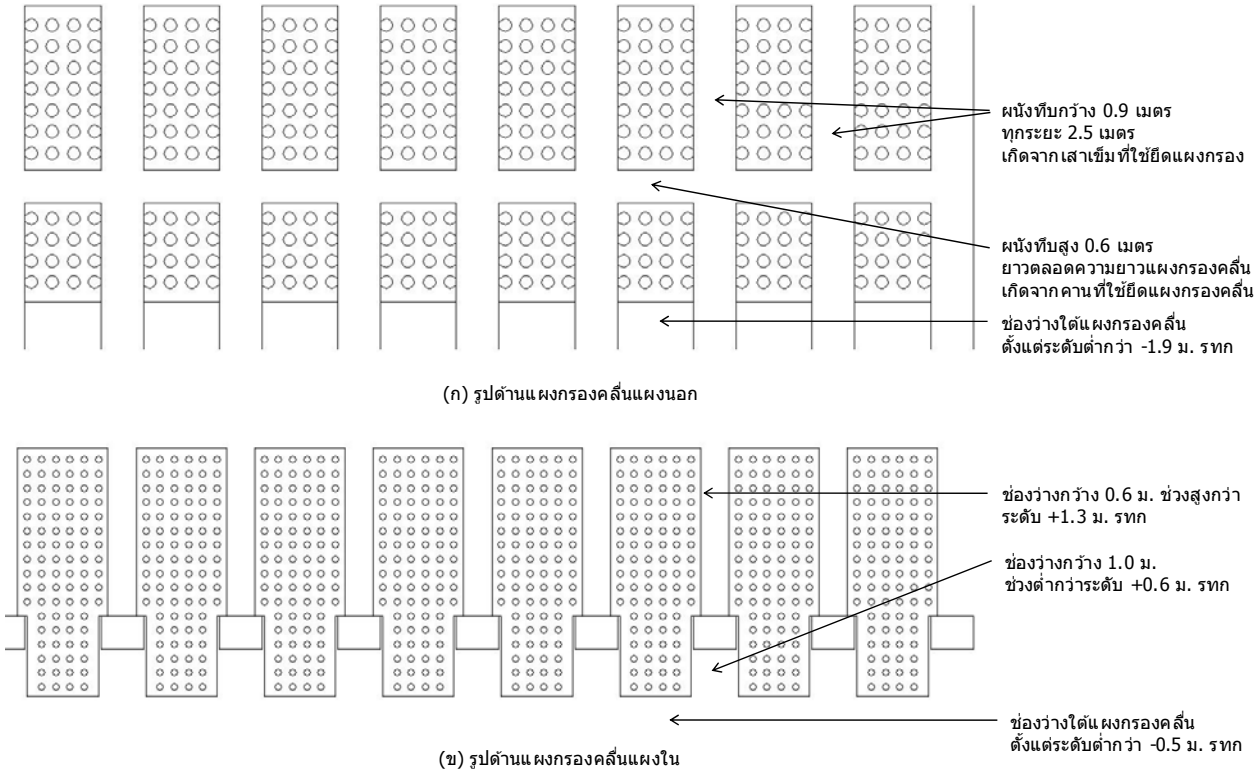
รูปที่ 2.3 รูปตัดสะพานท่าเรือและรายละเอียดแผงกรองคลื่น

ตามแสดงในรูปที่ 2.4 (ก) แผงกรองคลื่นที่อยู่ด้านนอกแบ่งตามระดับได้เป็น 2 แถว แผงแถวบนสูง 3.70 เมตร ยึดให้อยู่ในตำแหน่งโดยวางแผงกรองคลื่นในร่องเสาเข็มรูปตัว I ซึ่งตอกทุกระยะ 2.5 เมตร (ความกว้างแผงกรองคลื่น 1.9 เมตร) กับมีคานยึดทั้งด้านบนและด้านล่าง แผงแถวล่าง กว้าง 1.90 เมตร เท่ากับแผงแถวบน แต่มีความสูงลดลงเหลือ 2.20 เมตร การยึดให้อยู่ในตำแหน่งทำคล้ายแผงแถวบนแต่ใช้บ่าที่เสาเข็มรูปตัว I เป็นจุดรองรับด้านล่างแทนคาน การติดตั้งลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดผนังทึบตามแนวนอนที่เกิดจากคานตัวล่างสูง 0.60 เมตร ยาวตลอดความยาวแผงกรองคลื่น กับทำให้เกิดผนังทึบในแนวตั้งกว้าง 0.90 เมตร ทุกระยะ 2.50 เมตร ความพรุนของแผงกรองคลื่นด้านนอกเมื่อรวมผนังทึบข้างต้นลดลงเหลือร้อยละ 19.4

ตามแสดงในรูปที่ 2.4 (ข) แผงกรองคลื่นที่อยู่ด้านในผลิตเป็นแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กแผ่นเดียว กว้าง 1.90 เมตร สูง 5.20 เมตร ติดตั้งโดยทำบ่าให้นั่งบนคานระดับ +1.30 เมตร รทก (คานตัวล่าง) กับยึดท้องคานด้านบน โดยไม่มีการยึดด้านข้าง ลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดช่องว่างตามแนวตั้งที่ตำแหน่งเสาเข็มซึ่งตอกทุกระยะ 2.50 เมตร ขนาดช่องว่างเปลี่ยนแปลงตามระดับ คือ กว้าง 0.6 เมตร ช่วงเหนือคาน และเพิ่มความกว้างเป็น 1.0 เมตร ช่วงใต้ท้องคาน ความพรุนของแผงกรองคลื่นแผงกลางสุทธิเพิ่มเป็นร้อยละ 42.6

ลักษณะการติดตั้งข้างต้นทำให้แผงกรองคลื่นทำงานแตกต่างกัน หลายลักษณะ ดังนี้

- เมื่อยอดคลื่นต่ำกว่า -1.4 เมตร รทก ไม่มีแผงกรองคลื่นแผงใดทำงาน ส่วนที่ทำงานเป็นเสาเข็มที่ตอกทุกระยะ 2.5 เมตร ความพรุนร้อยละ 36
- เมื่อยอดคลื่นอยู่ระหว่าง -1.4 เมตร กับ -0.5 เมตร รทก แผงกรองคลื่นที่ติดตั้งด้านนอกทำงาน 2 แผง ระยะห่างระหว่างแผงกรองคลื่น 3.0 เมตร
- เมื่อระดับท้องคลื่นสูงกว่า -0.5 เมตร รทก แผงกรองคลื่นทำงานครบทั้ง 3 แผง ระยะห่างระหว่างแผงกรองคลื่นลดลงเหลือ 1.5 เมตร
- ความพรุนของแผงกรองคลื่นเปลี่ยนแปลงตามระดับน้ำโดยมีความเปลี่ยนแปลงอย่างสำคัญเมื่อระดับน้ำทะเลขึ้นถึงระดับท้องคานตัวล่าง ระดับ +0.6 เมตร รทก
- พฤติกรรมคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านแผงกรองคลื่นมีทั้งกรณีผ่านเฉพาะส่วนยอดคลื่นซึ่งเกิดเมื่อระดับน้ำนิ่งต่ำกว่าปลายแผงกรองคลื่น และกรณีผ่านตลอดความสูงคลื่นเมื่อท้องคลื่นสูงกว่าปลายล่างสุดของแผงกรองคลื่น



รูปที่ 2.4 รูปด้านแผงกรองคลื่น

2.2 ความลึกน้ำและกระแสน้ำ

ตามข้อมูลแสดงในแผนที่ทางเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาของกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ (2540) แผ่นที่ 112 ความลึกน้ำหักลงจากระดับน้ำลงต่ำสุดซึ่งใช้เป็นเส้นเกณฑ์ (Chart Datum) บริเวณที่ตั้งสถานีนำร่องมีค่าประมาณ 10.0 เมตร ซึ่งตามแสดงในรูปที่ 2.5 พบว่าสอดคล้องกับผลสำรวจความลึกพื้นท้องน้ำที่แสดงในแบบก่อสร้างโครงการซ่อมแซมสถานีนำร่องของกรมเจ้าท่า

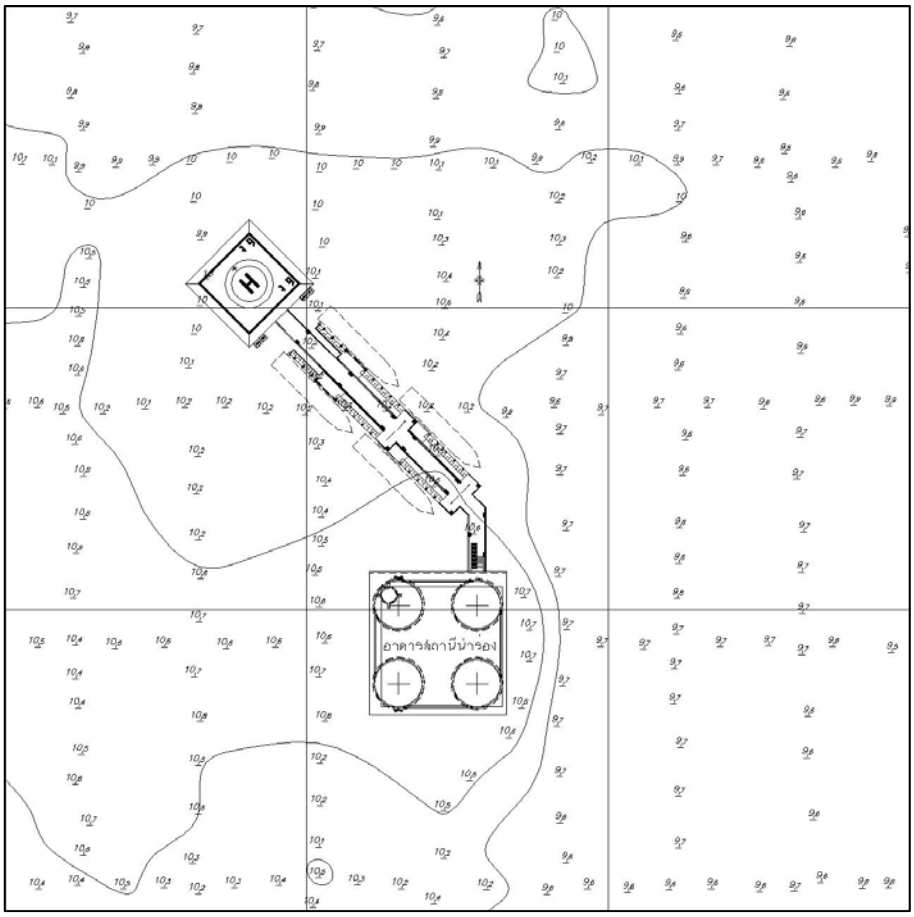
การตรวจสอบข้อมูลระดับน้ำลงต่ำสุดบริเวณสันดอนแม่น้ำเจ้าพระยาที่แสดงในแผนที่ทางเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ พบว่าอยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 2.42 เมตร ส่วนความสูงน้ำวัดจากระดับน้ำลงต่ำสุด (LLW: Lowest Low Water) ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

- ระดับน้ำขึ้นเฉลี่ยหน้าน้ำเกิด (MHWS: Mean High Water Spring) 3.83 เมตร
- ระดับน้ำขึ้นเฉลี่ยหน้าน้ำตาย (MHWN: Mean High Water Neap) 3.37 เมตร
- ระดับน้ำลงเฉลี่ยหน้าน้ำตาย (MLWN: Mean Low Water Neap) 1.54 เมตร
- ระดับน้ำลงเฉลี่ยหน้าน้ำเกิด (MLWS: Mean Low Water Spring) 0.94 เมตร

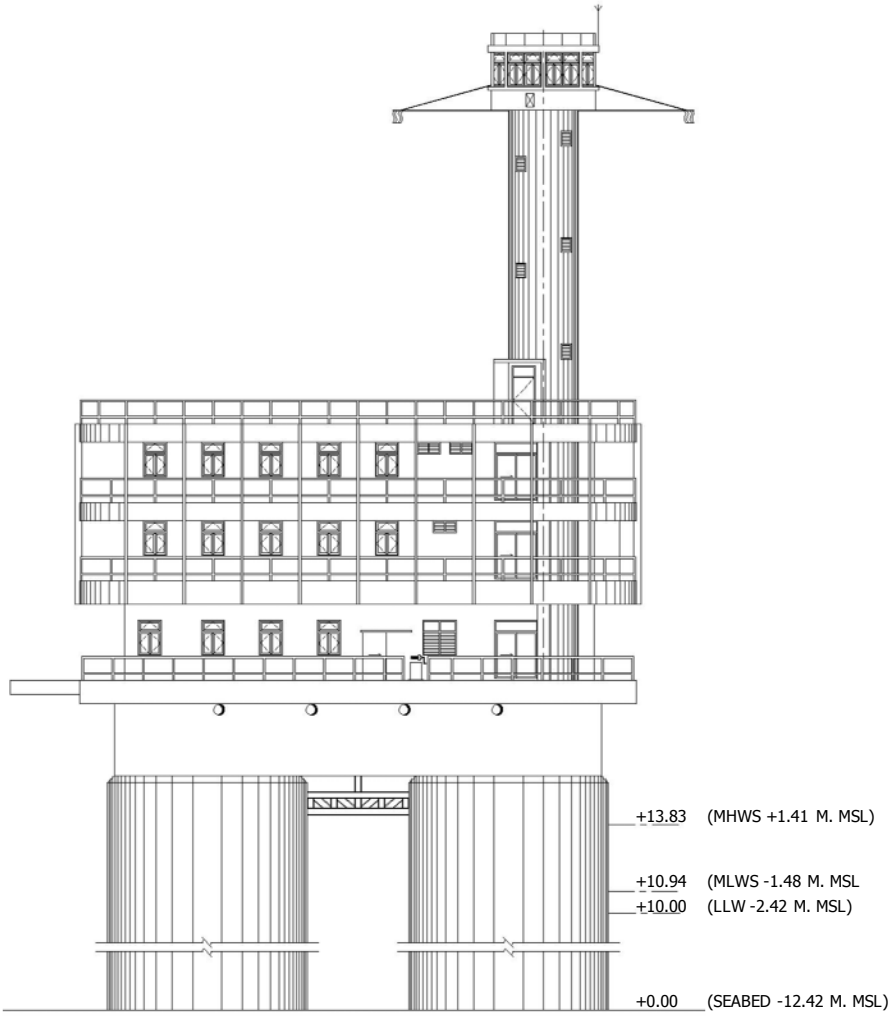
ข้อมูลข้างต้นแสดงว่าในหน้าน้ำเกิดระดับน้ำลงเฉลี่ยสูงกว่าพื้นท้องน้ำ 10.94 เมตร และเพิ่มความสูงเหนือพื้นท้องน้ำเป็น 13.83 เมตร สำหรับระดับน้ำขึ้นเฉลี่ย คำอธิบายระดับน้ำและความลึกน้ำแสดงในรูปที่ 2.6

การตรวจสอบข้อมูลระดับน้ำบริเวณปากสันดอนเจ้าพระยาที่ระบุในมาตราน้ำ น่านน้ำไทย ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ (2554) ระหว่างวันที่ 3 – 19 มิถุนายน 2554 (เป็นช่วงเวลาที่ทำการวัดคลื่นในสนาม) ตามแสดงในรูปที่ 2.7 พบว่าเป็นแบบผสม (Mixed Tide) คือ มีน้ำขึ้น-น้ำลงวันละ 2 ครั้ง ยอดน้ำขึ้นและยอดน้ำลงแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ปกติมียอดสูงสุดกับยอดต่ำสุดอย่างละ 1 ค่า

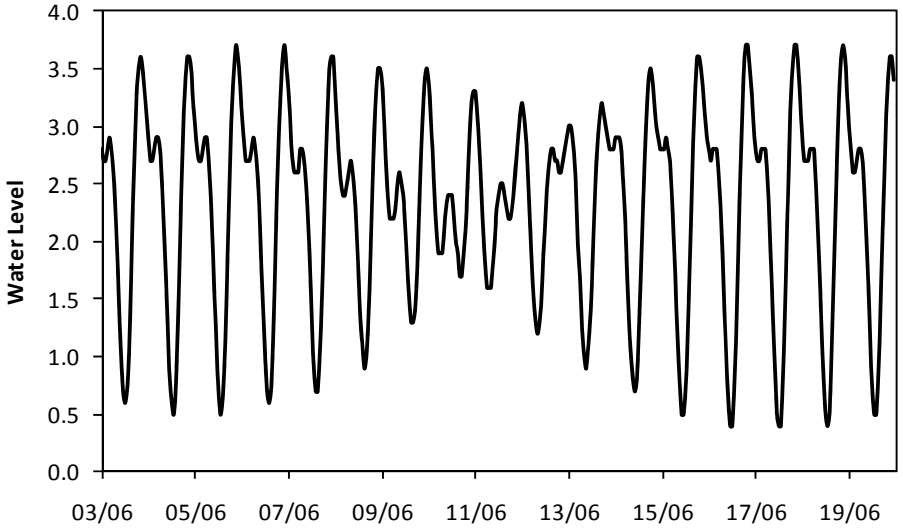
สำหรับทิศทางการไหลของกระแสน้ำ เนื่องจากที่ตั้งสถานีนำร่องอยู่บริเวณปากทางเข้าร่องน้ำเจ้าพระยาจึงประมาณได้ว่ากระแสน้ำไหลไปทางทิศเหนือในช่วงเวลาน้ำขึ้น และไหลไปทางทิศใต้ในช่วงเวลาน้ำลง



รูปที่ 2.5 ผลสำรวจความลึกพื้นท้องน้ำบริเวณสถานีนำร่อง



รูปที่ 2.6 คำอธิบายความลึกน้ำบริเวณสถานีนำร่อง



รูปที่ 2.7 ระดับน้ำทะเลบริเวณปากสันดอนเจ้าพระยา วันที่ 3 – 19 มิถุนายน 2554 (ทำนาย)

2.3 สภาพลมและคลื่น

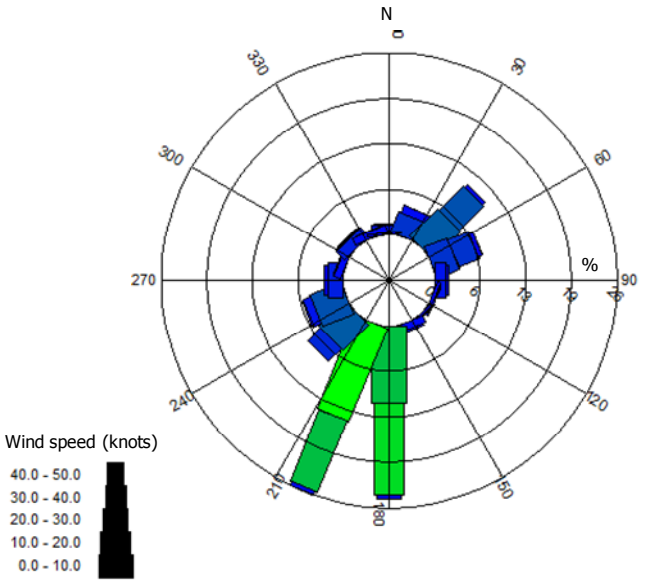
การตรวจสอบข้อมูลลมของกรมอุตุนิยมวิทยา (2554) ตรวจวัดที่สถานีนำร่องในเวลากลางวัน (07.00 – 19.00 น.) ทุก 3 ชั่วโมง ระหว่าง พ.ศ. 2544-2553 (10 ปี) ตามแสดงในตารางที่ 2.1 กับรูปที่ 2.8 พบว่าลมส่วนใหญ่เป็นลมทิศตะวันตกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศใต้ (SWS) กับลมทิศใต้ (S) ที่สัดส่วนร้อยละ 22.66 กับร้อยละ 21.53 ตามลำดับ ส่วนลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีสัดส่วนร้อยละ 9.7 ความเร็วลมส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10 - 20 นอต (ร้อยละ 42.15) รองลงมามีความเร็วต่ำกว่า 5 นอต กับระหว่าง 5 – 10 นอต ที่สัดส่วนร้อยละ 26.20 กับ 25.79 ตามลำดับ ความเร็วลมสูงสุด 48 นอต

การนำข้อมูลลมมาสังเคราะห์เป็นข้อมูลคลื่นตามขั้นตอนที่เสนอโดย USACE (2002) อย่างง่าย (Simplified Method) ตามแสดงในตารางที่ 2.2 พบว่าความสูงคลื่นส่วนใหญ่ต่ำกว่า 0.5 เมตร คาบเวลาคลื่นส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 3.0 – 4.0 วินาที ความสูงคลื่นมากที่สุด 8.09 เมตร และคาบเวลาคลื่นยาวที่สุด 10.4 วินาที

การนำผลสังเคราะห์มาทำผังคลื่น (Waverose) ตามแสดงในรูปที่ 2.9 พบว่าคลื่นขนาดใหญ่ (ความสูงคลื่น 8.09 เมตร คาบเวลา 10.4 วินาที) เป็นคลื่นที่เคลื่อนตัวเข้ามาทางทิศใต้กับทิศตะวันตกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศใต้

ตารางที่ 2.1 ความเร็วและทิศทางลมตรวจวัดที่สถานีนำร่อง พ.ศ. 2544-2553

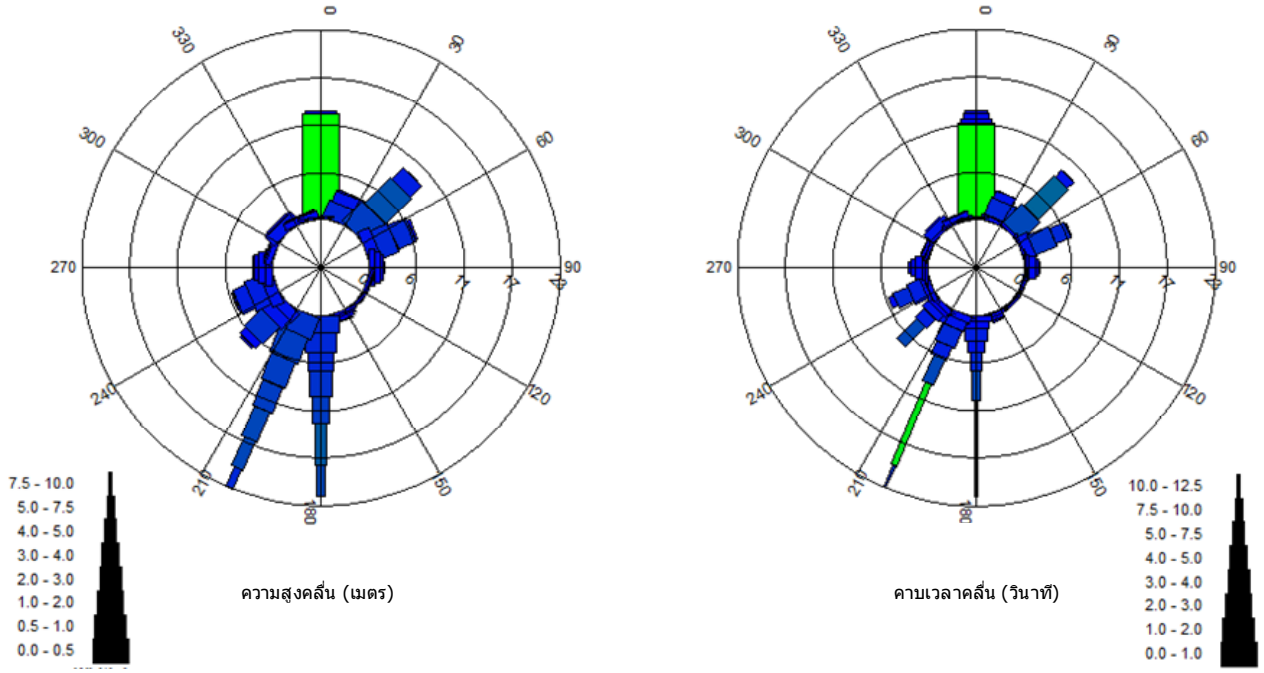
ทิศ	ร้อยละที่ลมพัด ณ ระดับความเร็ว (นอต) ต่างๆ						รวม
	0.0-5.0	5.1-10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	>40.0	
N	12.43	0.91	0.46	0.00	0.00	0.00	13.79
NEN	0.73	1.48	1.42	0.10	0.01	0.00	3.73
NE	1.02	2.57	5.02	1.07	0.01	0.01	9.70
ENE	0.69	1.56	3.04	0.93	0.02	0.00	6.24
E	0.56	0.62	0.50	0.13	0.01	0.00	1.82
ESE	0.23	0.18	0.10	0.02	0.00	0.00	0.53
SE	0.14	0.18	0.18	0.02	0.00	0.00	0.51
SES	0.29	0.40	0.44	0.04	0.00	0.00	1.17
S	2.04	4.59	13.20	1.70	0.00	0.00	21.53
SWS	2.64	6.57	12.17	1.26	0.02	0.00	22.66
SW	1.37	2.38	2.87	0.26	0.01	0.00	6.89
WSW	1.47	2.00	1.66	0.15	0.01	0.00	5.29
W	0.96	0.85	0.50	0.05	0.00	0.00	2.36
WNW	0.46	0.42	0.13	0.02	0.00	0.00	1.02
NW	0.76	0.70	0.27	0.03	0.00	0.00	1.75
NWN	0.41	0.38	0.20	0.02	0.00	0.00	1.01
รวม	26.20	25.79	42.15	5.78	0.08	0.01	100.00



รูปที่ 2.8 ผังลมตรวจวัดที่สถานีนำร่อง พ.ศ.2544 – 2553

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลคลื่นบริเวณสถานีนำร่องที่สังเคราะห์จากข้อมูลลม พ.ศ. 2544-2553

H_{mo}	จำนวนครั้งที่ช่วงคาบเวลาคลื่น (วินาที) ต่างๆ												รวม
(ม.)	0.1-0.5	0.5-1.0	1.1-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9.1-10.0	>10.0	(ครั้ง)
0.00-0.50	2,106	15	1,140	2,297	525								6,083
0.51-1.00				169	2,432	926							3,527
1.01-2.00					444	1,093	665	716	152				3,070
2.01-3.00						40	146	153		1,144			1,483
3.01-4.00							3	46	10	69	747	499	1,374
4.01-5.00							1	1	5		625	954	1,586
5.01-6.00										1		973	974
6.01-7.00												161	161
7.01-8.00												1	1
>8.00												2	2
รวม	2,106	15	1,140	2,466	3,401	2,059	815	916	167	1,214	1,372	2,590	18,261



รูปที่ 2.9 ผังคลื่นบริเวณสถานีนำร่องที่สังเคราะห์จากข้อมูลลม พ.ศ.2544-2555