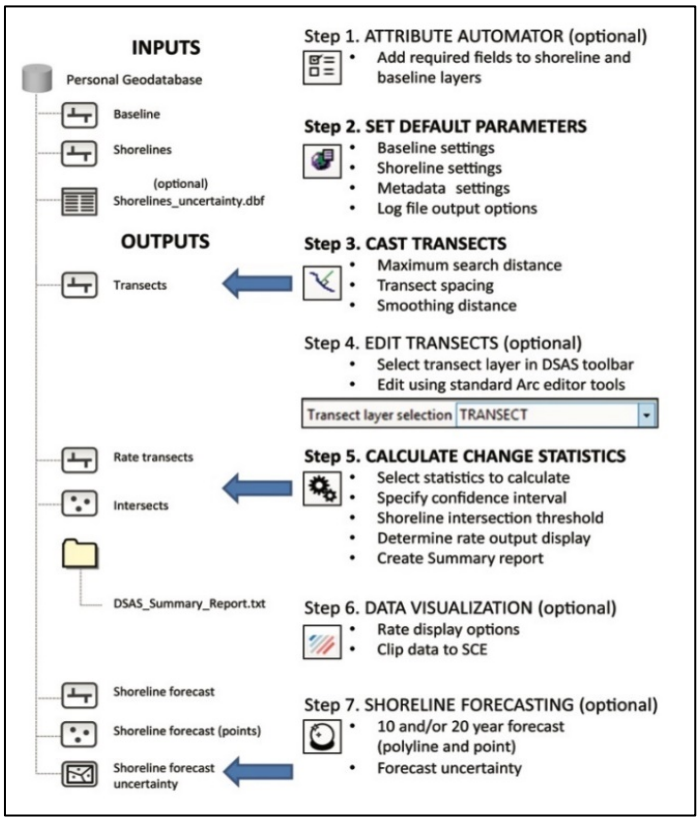
**การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยใช้ระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล**

ระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System, DSAS) เป็นเครื่องมือหนึ่งในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) มีขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 1 ถูกพัฒนาโดยหน่วยสำรวจธรณีวิทยาประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey: USGS) ใช้คำนวณทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในหลายช่วงระยะเวลา โดยข้อมูลที่นำเข้าคือ แนวชายฝั่ง (Shoreline) และเส้นอ้างอิง (Baseline) เพื่อสร้างเส้นแบ่งระยะที่ตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง (Transect) โดยโปรแกรมจะสร้างเส้น Transect ตามที่ผู้ใช้กำหนดระยะที่ต้องการไว้ และจะทำการคำนวณค่าสถิติต่างๆของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งให้ ยกตัวอย่างเช่น

- Shoreline Change Envelope (SCE) คือ ระยะทางระหว่างแนวชายฝั่งเส้นในสุดกับเส้นนอกสุด ดังภาพที่ 2

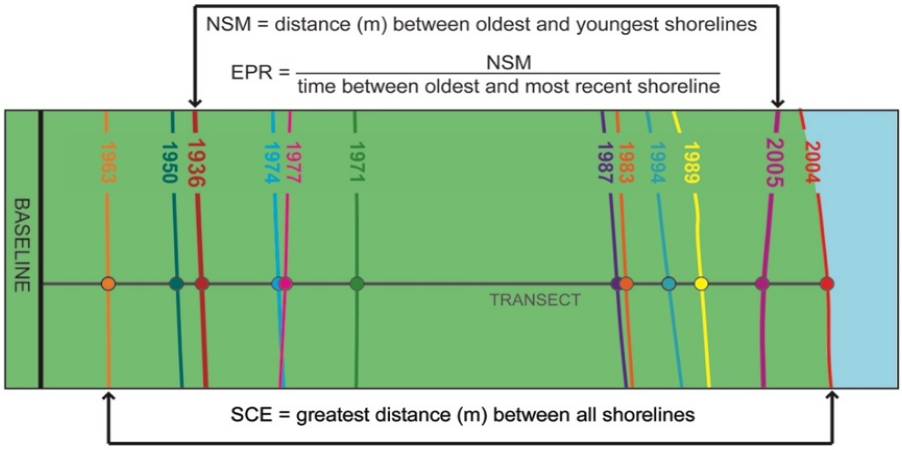
- Net Shoreline Movement (NSM) คือ ระยะทางสุทธิระหว่างแนวชายฝั่งปีที่เก่าที่สุดและแนวชายฝั่งปีที่ใหม่ที่สุด ดังภาพที่ 2

- End Point Rate (EPR) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยคำนวณจากค่า NSM หารด้วยระยะเวลาระหว่างปีที่เก่าที่สุดและปีที่ใหม่ที่สุด ดังภาพที่ 2




**ภาพที่ 1** แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของ DSAS

**ที่มา:** (Himmelstoss et al., 2018)

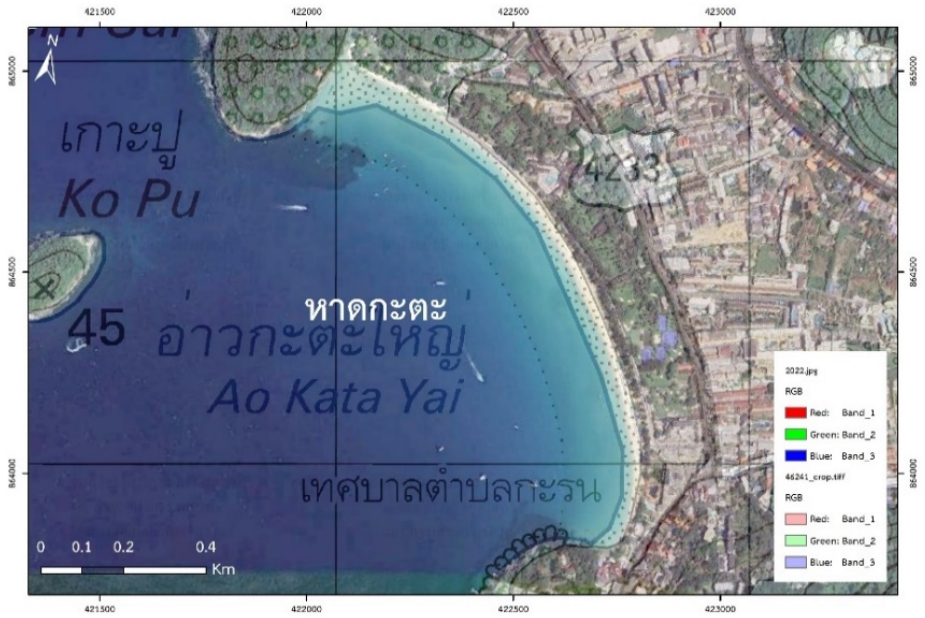



**ภาพที่ 2** การคำนวณ SCE, NSM และ EPR

**ที่มา:** (Himmelstoss et al., 2018)

**ขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล**

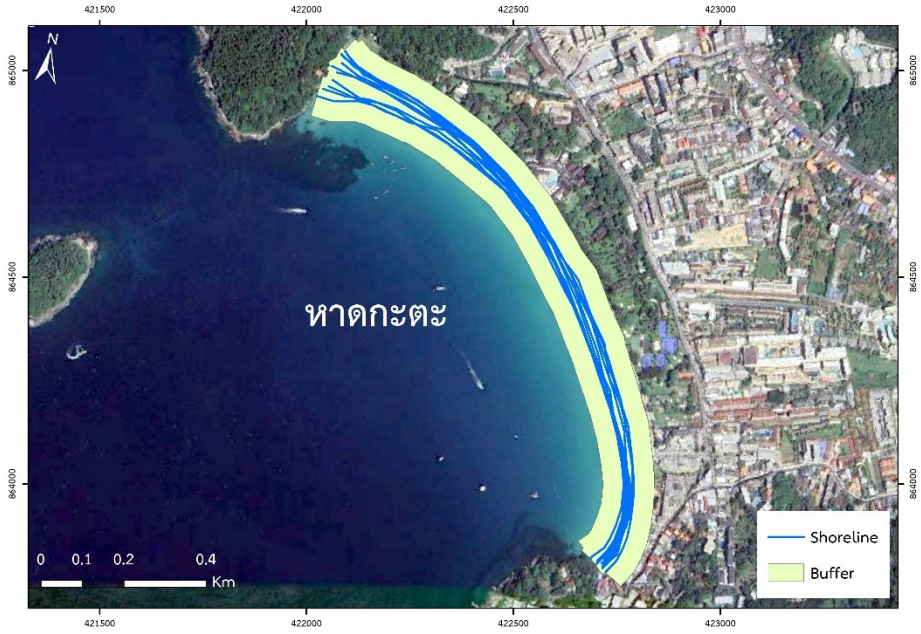
1) นำภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google earth มาทำการตรึงพิกัดให้ถูกต้องตามระบบภูมิศาสตร์ UTM (Universal Transverse Mercator) ด้วยหมุดควบคุมที่ระบุจากสิ่งก่อสร้างถาวรหรือวัตถุที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาที่สามารถสังเกตได้ชัดเจนและวางซ้อนทับบนแผนที่ภูมิประเทศเพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้วยโปรแกรม ArcGIS ดังภาพที่ 3
2) ทำการลากแนวชายฝั่ง (Digitize) โดยลากตามนิยามระดับน้ำตัดกับชายหาด (Water Line) ในโปรแกรม ArcGIS ดังภาพที่ 4 ในแต่ละปีข้อมูลต้องใช้นิยามเดียวกันเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้
3) นำข้อมูลแนวชายฝั่ง (Shoreline) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 เข้าในโปรแกรม ArcGIS และทำการรวมแนวชายฝั่งทุกปีข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Merge ดังภาพที่ 5
4) สร้างแนวของเส้นอ้างอิง (Baseline) โดยการใช้คำสั่ง Buffer ทำการ Buffer แนวชายฝั่งที่ได้จากขั้นตอนข้างต้น ดังภาพที่ 6
5) สร้าง Geodatabase เพื่อเก็บข้อมูล ดังภาพที่ 7 จากนั้นสร้าง Feature Class ของ Baseline และ Shoreline ดังภาพที่ 8 ถึง 10 โดยทั้ง 2 เส้น มีกระบวนการสร้างเช่นเดียวกัน แตกต่างกันตรงข้อมูลใน Feature class ซึ่งจะกล่าวถึงในขั้นตอนถัดไป



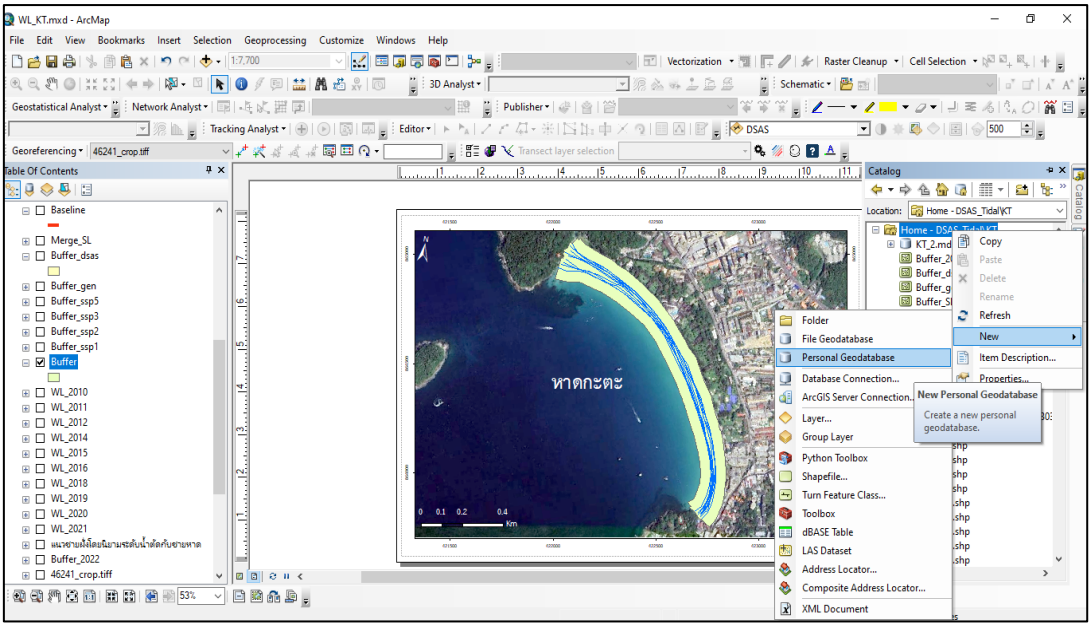

**ภาพที่ 3** การตรึงพิกัดภาพถ่ายและวางซ้อนทับแผนที่ภูมิประเทศ

**ภาพที่ 4** การระบุแนวชายฝั่ง

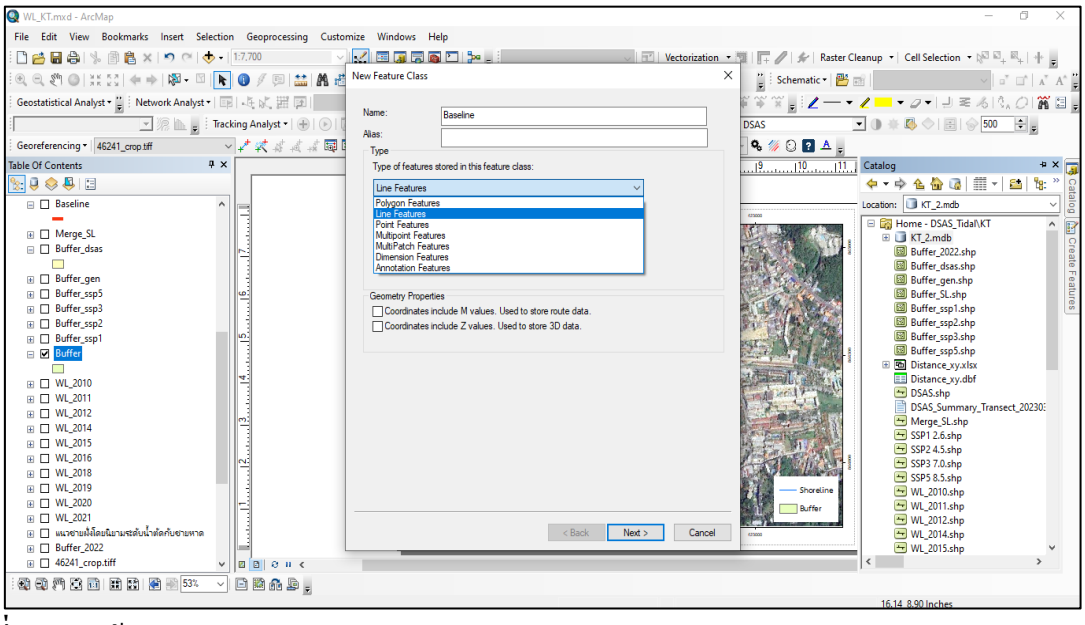
**ภาพที่ 5** นำเข้าและ Merge แนวชายฝั่ง



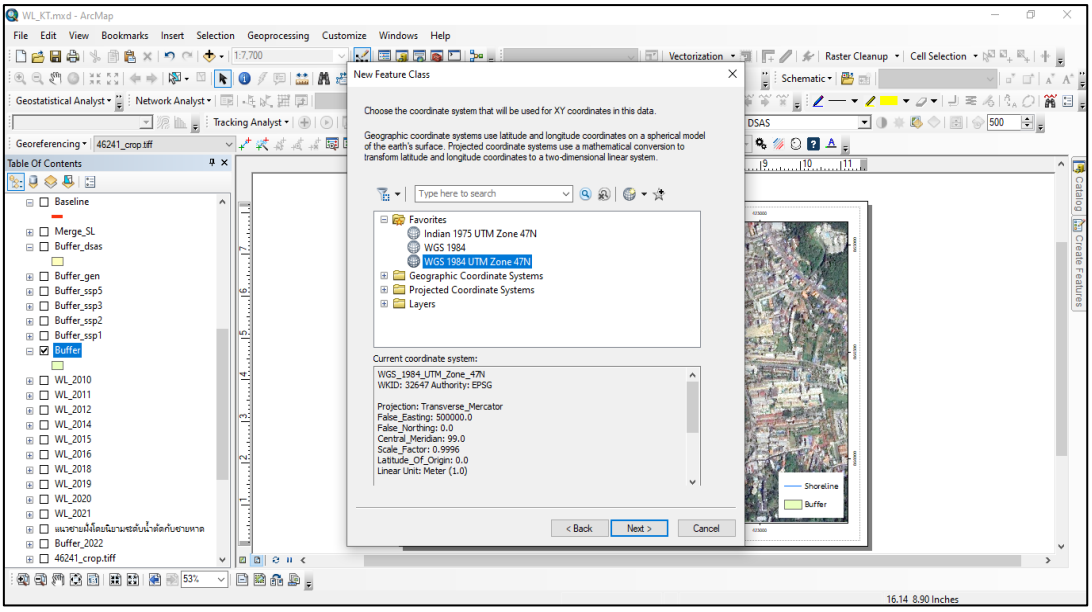

**ภาพที่ 6** การ Buffer แนวชายฝั่ง



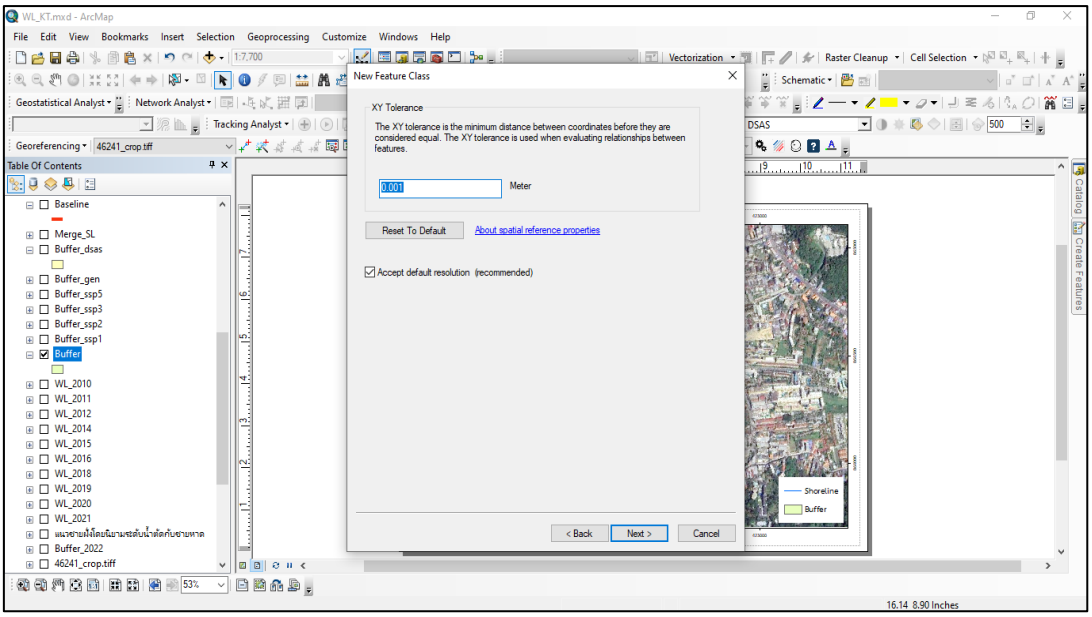

**ภาพที่ 7** การสร้าง Geodatabase




**ภาพที่ 8** การสร้าง Feature Class ของ Baseline




**ภาพที่ 9** การสร้าง Feature Class ของ Baseline (ต่อ)




**ภาพที่ 10** การสร้าง Feature Class ของ Baseline (ต่อ)

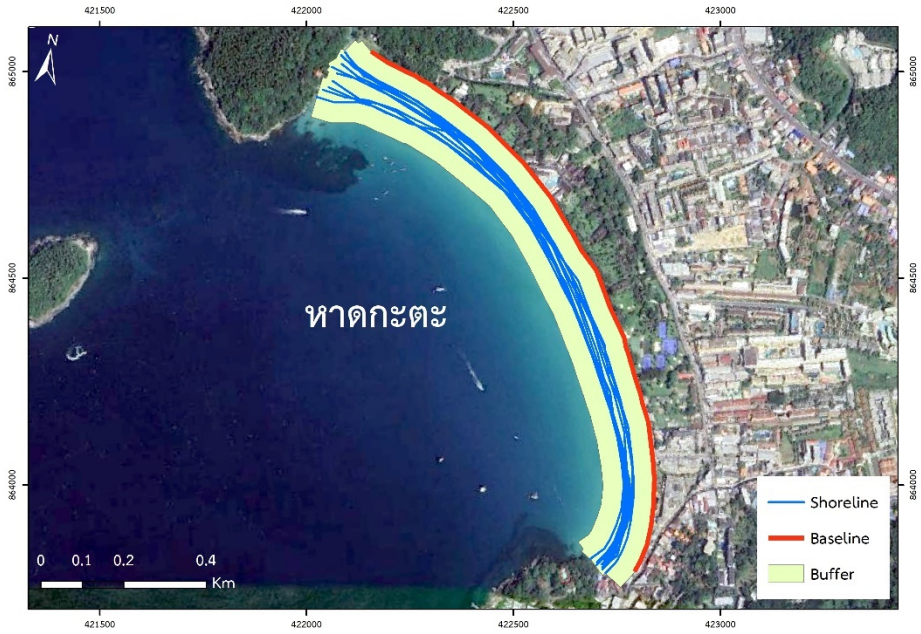
**ตารางที่ 1** ข้อมูลในการสร้าง Baseline

| Field Name | Data Type |
|---|---|
| OBJECTID | Object ID |
| SHAPE | Geometry |
| SHAPE_Length | Double |
| ID | Long Integer |
| Group_ | Long Integer |
| OFFShore | Short Integer |
| CastDir | Short Integer |

**ตารางที่ 2** ข้อมูลในการสร้าง Shoreline

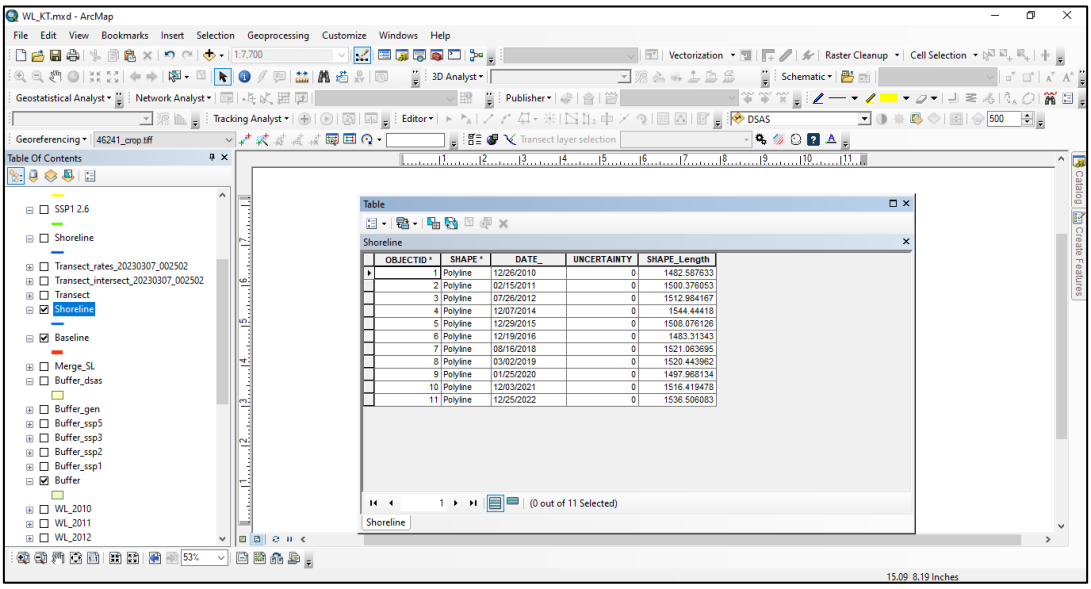
| Field Name | Data Type |
|---|---|
| OBJECTID | Object ID |
| SHAPE | Geometry |
| SHAPE_Length | Double |
| DATE_ | Text |
| UNCERTAINTY | Double |

6) สร้างเส้น Baseline ใน Geodatabase ที่สร้างไว้ โดยทำการลากเส้น Baseline ตามแนวนอกสุดที่ได้ทำการ Buffer ไว้ในขั้นตอนที่ 2) ดังภาพที่ 11

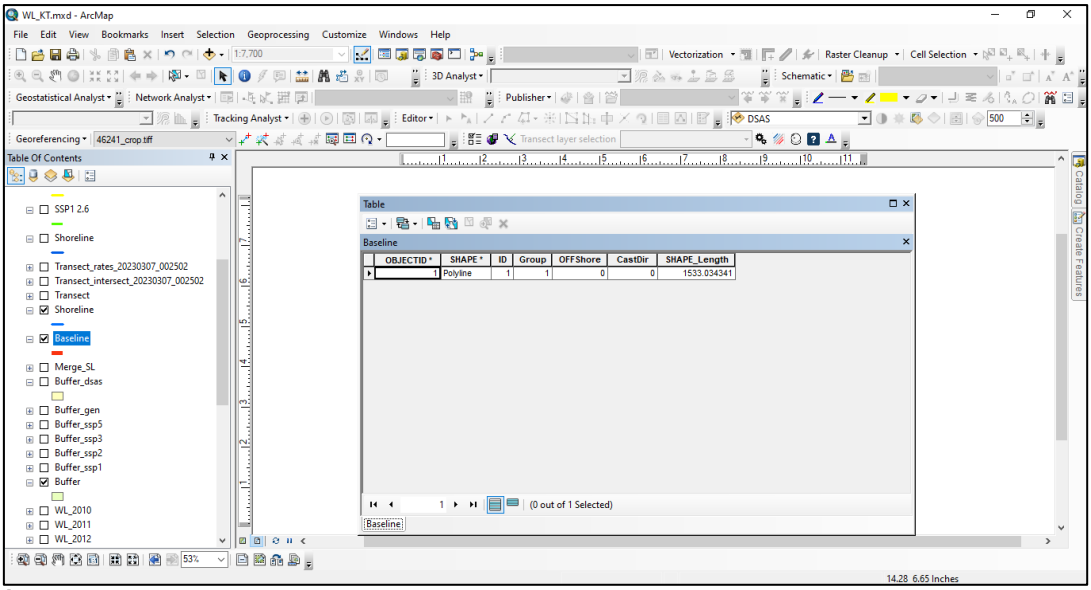



**ภาพที่ 11** การสร้างเส้น Baseline

7) แก้ไขข้อมูลในตาราง Attribute ของ Shoreline โดยในแถว DATE_ ให้ใส่วันที่แบบ เดือน/วัน/ปี ค.ศ. ส่วนช่อง UNCERTAINTY ใส่ค่าเท่ากับ 0 ดังภาพที่ 12 จากนั้นทำการแก้ไขข้อมูลในตาราง Attribute ของ Baseline โดยใส่ค่าในช่อง ID, Group เท่ากับ 1 และใส่ค่าในช่อง OFFShore, CastDir เท่ากับ 0 ดังภาพที่ 13

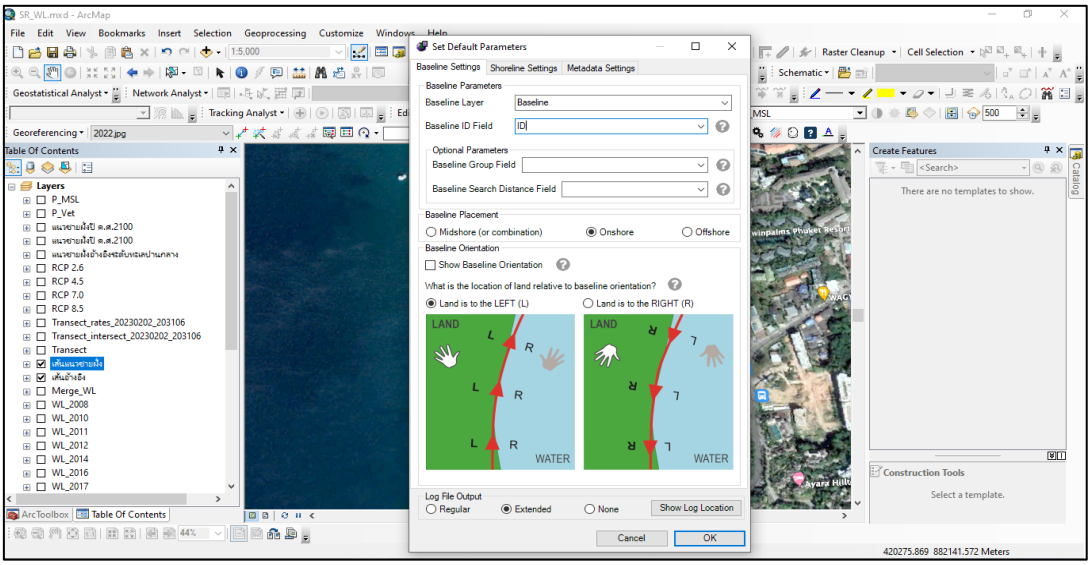



**ภาพที่ 12** การแก้ไขข้อมูลในตาราง Attribute ของ Shoreline

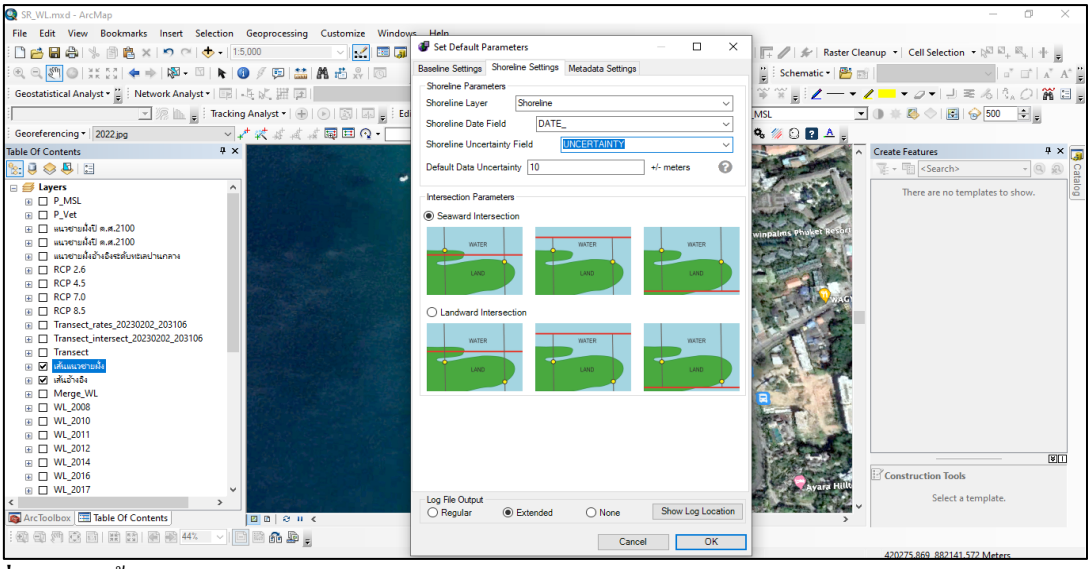



**ภาพที่ 13** การแก้ไขข้อมูลในตาราง Attribute ของ Baseline

8) จากนั้นทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของ Baseline เช่น Location of Land Relative to Baseline, Baseline Placement ดังภาพที่ 14 และทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของ Shoreline เช่น intersection Parameter ดังภาพที่ 15

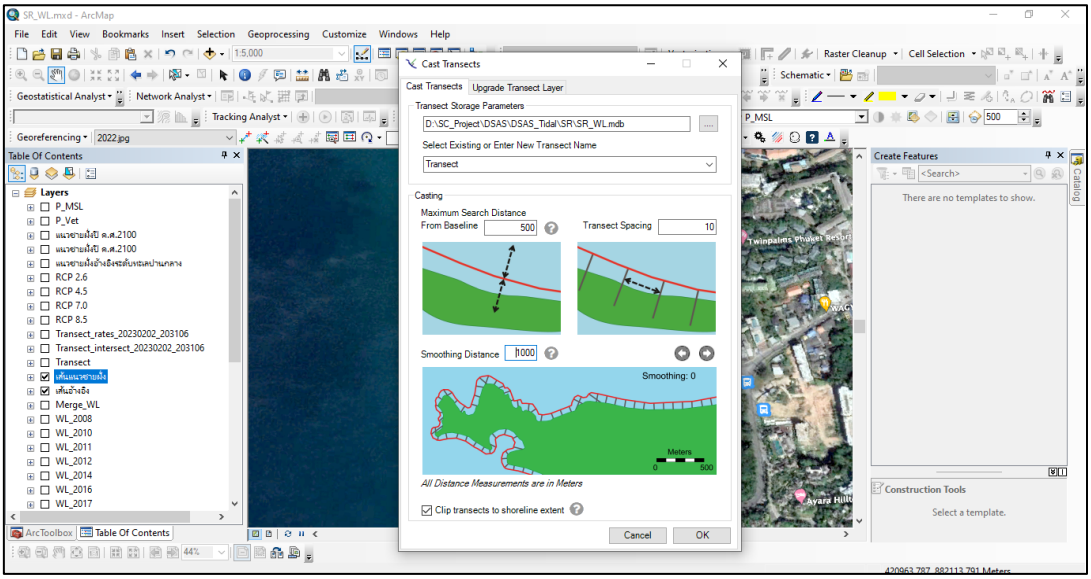



**ภาพที่ 14** การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของ Baseline

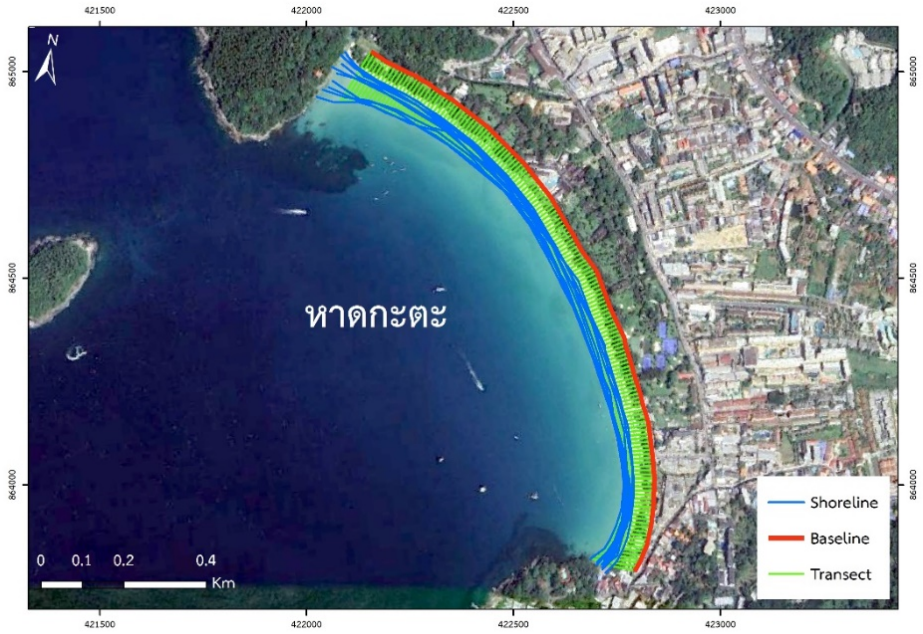



**ภาพที่ 15** การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของ Shoreline

9) สร้างเส้นแบ่งระยะ (Transect) โดยใช้คำสั่ง Cast transects โดยสามารถปรับแก้ความยาวของเส้น Transect, ระยะห่างของแต่ละ Transect และความละเอียดของ Transect ได้ตามต้องการ ดังภาพที่ 14 โดยตัวอย่างของเส้น Transect ที่ได้จากโปรแกรม ดังภาพที่ 16

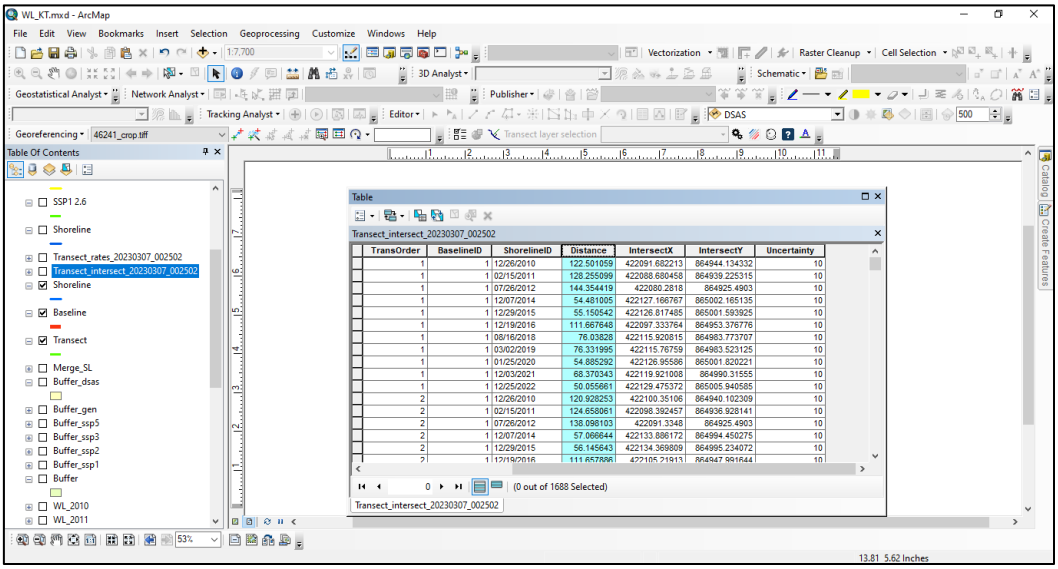



**ภาพที่ 16** การปรับค่าต่างๆ ของเส้น Transect




**ภาพที่ 17** เส้น Transect

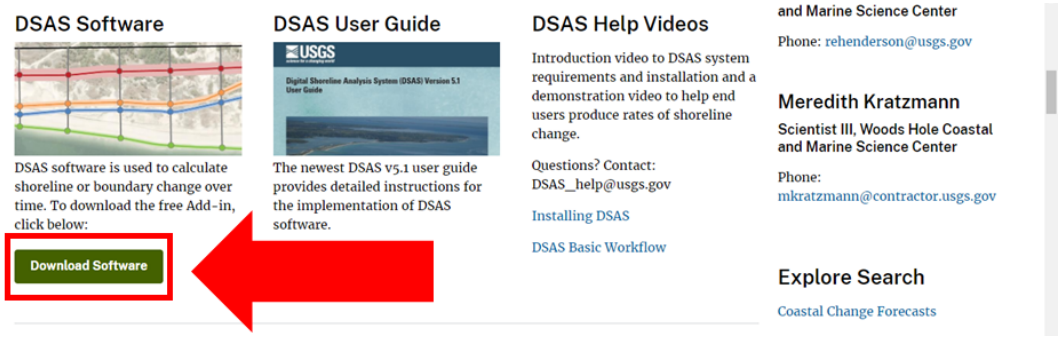
10) เมื่อระบบสร้างเส้น Transect ให้แล้ว จะได้ระยะห่างของแนวชายฝั่งจากเส้นอ้างอิง (Distance) ดังภาพที่ 17 จากนั้นคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในแต่ละปี โดยนำระยะห่างของแนวชายฝั่งจากเส้นอ้างอิงของปี ค.ศ.ใหม่ ลบกับ ปี ค.ศ.เก่า ส่วนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต ทำได้โดยการนำจำนวนปีคูณกับกับอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยผลการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ได้นั้น หากค่าเป็นลบหมายถึงการกัดเซาะ และค่าเป็นบวกหมายถึงการทับถม



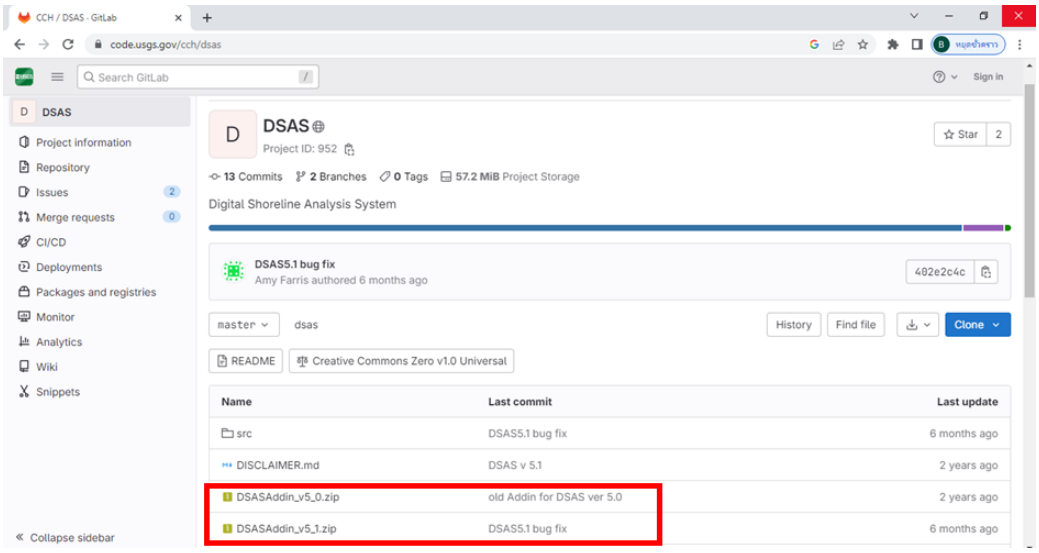

**ภาพที่ 18** ระยะห่างของแนวชายฝั่งจากเส้นอ้างอิง (Distance)

หมายเหตุ :

1. ในการใช้งานโปรแกรม DSAS จะต้องทำการตั้งค่าระบบวันเดือนปีในคอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบสากล คือ เดือน/วัน/ปี ค.ศ.
2. ก่อนการใช้งานโปรแกรม DSAS จะต้องปิดระบบ Anti Virus ในคอมพิวเตอร์ก่อนทุกครั้ง
3. สามารถติดตั้งโปรแกรม DSAS สำหรับ DSASAddin for ArcGISVersion 10.4 ถึง 10.7+ ได้ที่ https://www.usgs.gov/centers/whcmsc/science/digital-shoreline-analysis-system-dsas ดังภาพที่ 19 ถึง 20 จากนั้นให้ทำการ Addin DSAS ที่ได้ทำการติดตั้งลงใน ArcGIS
4. หากเกิดปัญหาในการติดตั้งโปรแกรมให้ทำตามขั้นตอนในคลิปนี้ https://www.youtube.com/watch?v=1gHHn57XFnM




**ภาพที่ 19** การติดตั้ง DSASAddin




**ภาพที่ 20** การติดตั้ง DSASAddin (ต่อ)