

ติดปีกเครื่องคิดเลขเทพ Casio fx 9860G II SD ด้วยโปรแกรมภาษาซี

โปรแกรมคำนวณโค้งตั้ง (Vertical Curve)

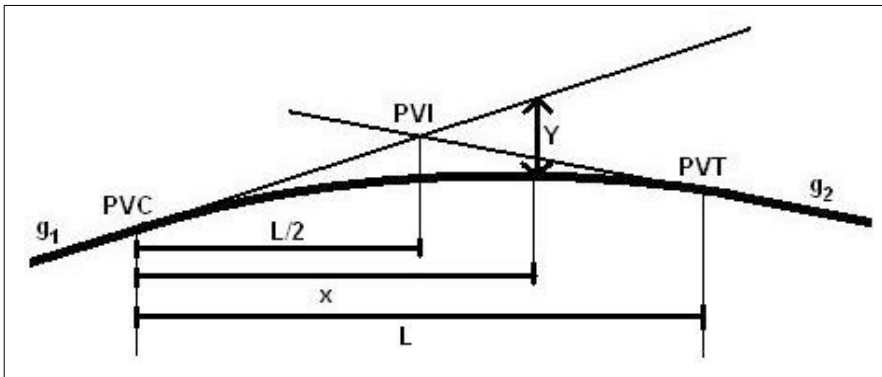
ประเภทลักษณะของโค้ง (Type of Curve)

โค้งในงานถนน งานรถไฟมีสองแบบคือโค้งราบ (Horizontal Curve) และโค้งตั้ง (Vertical Curve) โค้งราบเป็นตัวกำหนดรูปร่างและทิศทางของถนนในแนวราบ ส่วนโค้งตั้งเป็นโค้งที่รองรับลักษณะภูมิประเทศขึ้นๆลงๆ การออกแบบโค้งสำหรับงานวิศวกรรมงานถนนนั้นเพื่อให้มีความปลอดภัยต่อรถยนต์ที่ขับขี่ตลอดทั้งผู้โดยสาร

ประเภทโค้งตั้ง (Type of Vertical Curve)

โค้งตั้งจะแบ่งเป็นเส้นโค้งพาราโบลา (Parabola Vertical Curve) ลักษณะนี้จะเป็นโค้งที่นิยมกันมากที่สุดในโลกนี้แทบจะว่า 99% ก็ได้เพราะเวลารถยนต์หรือรถไฟเข้าโค้งนี้将有ความนุ่มนวลมากที่สุด และเส้นโค้งประเภทต่อไปคือเส้นโค้งวงกลม (Circular Vertical Curve) ตามที่ได้ยินมาคือโค้งวงกลมนี้将有ความสบายและความนุ่มนวลน้อยกว่าเส้นโค้งพาราโบลา จึงมีความนิยมน้อยกว่า ผมค้นหาในเว็บโดยใช้เสิร์ชเอนจินปรากฏว่าเจอแค่เว็บเดียวที่เป็นเอกสาร PDF อธิบายสูตร คิดดูแล้วกันครับว่ามันใช้กันน้อยขนาดไหน ถึงแม้จะใช้กันน้อยมากแต่ผมก็มีโอกาสได้ใช้โค้งตั้งแบบวงกลมนี้ในโครงการรถไฟฟ้าที่บังคลาเทศ แต่แปลกแต่จริงสำหรับรถไฟความเร็วสูงกลับนิยมใช้โค้งตั้งแบบวงกลมมากกว่าพาราโบลา ซึ่งใช้รัศมีที่ใหญ่มากประมาณ 10 กม.ขึ้นไป

ลักษณะของโค้งตั้งจะมี 2 ลักษณะคือ โค้งหยาย (Sag Curve) และโค้งคว่ำ (Crest Curve)

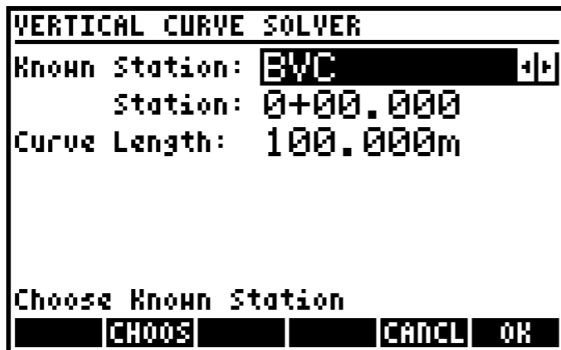


ออกแบบโปรแกรมใหม่ (New Design)

ถ้าลองใช้โปรแกรมเครื่องคิดเลข Casio fx-9860G ที่ผมปล่อยฟรีมาก่อนหน้านี้ ระบบการติดต่อผู้ใช้จะเป็นลักษณะจากบนลงล่างคือเปิดโปรแกรมมาแล้ว โปรแกรมจะถามค่าตัวแปร เมื่อผู้ใช้ป้อนค่าลงไปจนครบ ต่อไปจะเป็นการนำค่าตัวแปรเหล่านั้นมาคำนวณและแสดงผลให้ทราบ วิธีการดีตรงที่ตรงไปตรงมา ผู้ใช้จะถูกบังคับให้ป้อนค่าตามที่โปรแกรมต้องการจนครบ แต่ข้อเสียเมื่อต้องการคำนวณอีกครั้งในกรณีป้อนค่าผิดต้องการป้อนใหม่ จะต้องเรียกโปรแกรมมาอีกครั้งตั้งแต่ต้น ทำให้เสียเวลามากเกินไป จนในที่สุดก็ต้องหาตัวช่วยมาช่วยและก็ได้พบกับไลบรารี MyLib

ไลบรารี MyLib

ผมมีโอกาสได้เห็นโปรแกรมเครื่องคิดเลข HP 50g จากเว็บไซต์ที่ทางฝั่งผู้พัฒนาจากแคนาดาชื่อ [Simple Geospatial Solution](#) โปรแกรมนี้ไม่ฟรีต้องเสียเงินซื้อ ผมลองดูรูปแบบแล้วน่าสนใจ เลยกลายเป็นแรงบันดาลใจ หน้าตาประมาณรูปด้านล่าง



โปรแกรมสำรวจจบเครื่องคิดเลข HP 50g

หันมามองฝั่งเครื่องคิดเลข Casio fx-9860G ผมได้เจอคนเขียนไลบรารีเล็กๆชื่อ [MyLib](#) จากผู้ใช้นามว่า [hayzel](#) ปล่อยซอร์สโค้ดภาษาซีออกมาด้วย ไลบรารีนี้สามารถนำมาเขียนเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน และสามารถสร้างไดอะล็อกเพื่อป้อนข้อมูลได้ และมีโค้ดสำหรับช่วยในการวาดรูปอีกนิดหน่อย ผมดูโค้ดแล้ว ถ้าให้ผมเขียนเองคงทำไม่ได้แน่ แต่ถ้าจะแกะเอามาใช้ก็เป็นงานหนักไม่น้อยไปกว่าแรงก็ต้องยกเครดิตและขอขอบคุณผู้เขียนไลบรารีนี้ไม่มีไลบรารีนี้ก็ไม่มีการนี้

รูปแบบการติดต่อผู้ใช้ (User Interface)

รูปแบบการติดต่อผู้ใช้ ผมเขียนโปรแกรมโดยที่ออกแบบเมนูเล็กๆเรียงจากซ้ายไปขวาวางด้านล่างหน้าจอ วิธีการนี้ผู้ใช้จะแก้ไขข้อมูลตรงไหนก็สามารถเลือกเมนูเข้าไปแก้ไขได้ การเลือกเมนูในเครื่องคิดเลขก็สามารถทำได้ง่ายด้วยการกดคีย์ F1-F6 เรียงกันไป

```
UCurve v0.50
(c) 2018 Prajuab Riabroy
This program is a freeware.
Freely usable, copy & distribute.

Vertical Curve on Casio fx-9860G
for Civil/Surveyor
Type | Know | Elem | Info | Calc | Exit
```

ไลบรารี MyLib บนเครื่องคิดเลข Casio fx-9860G

ใช้งานได้ฟรี (Free to use)

ก็ยิ่งเหมือนเดิมคือให้ใช้งานได้ฟรีไม่มีค่าใช้จ่ายและเพื่อช่วยเหลือวงการสำรวจบ้านเราเล็กๆน้อยๆตามกำลังที่ผมมีอยู่ โปรแกรมขนาดนี้ประมาณ 800-1000 บรรทัดดูมากสำหรับเครื่องคิดเลข แต่ถ้าเทียบกับโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ถือว่าเล็กจิ๋วมาก

คำนิยาม (Abbreviations)

สำหรับโค้งดิ่งจะมีคำนิยามคำย่อ ที่บางตำราอาจจะเรียกแตกต่างกัน

BVC – Begin of Vertical Curve – จุดเริ่มโค้ง(บางที่เรียก PVC – Point of Vertical Curve)

PVI – Point of Vertical Intersection – จุดตัดแนวโค้ง

EVC – End of Vertical Curve – จุดสุดโค้ง(บางที่เรียกว่า PVT – Point of Vertical Tangent)

L – Length of Curve – ความยาวโค้ง

R – Radius – รัศมีโค้ง ใช้ในโค้งดิ่งแบบวงกลม(Circular Vertical Curve) เท่านั้น

g1 – Grades of Tangents (%) – ความชันด้านสัมผัสที่ผ่านจุด BVC/PVC

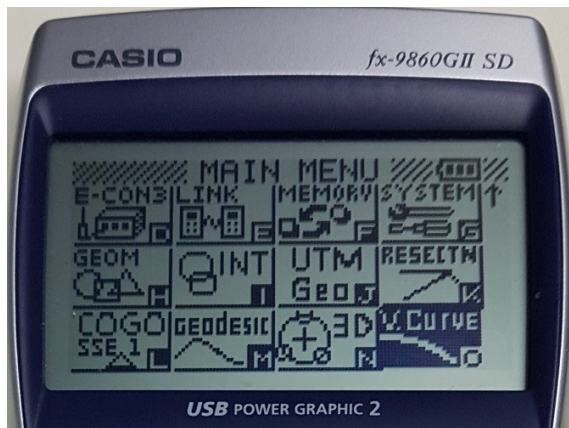
g2– Grades of Tangents (%) – ความชันด้านสัมผัสที่ผ่านจุด EVC/PVT

ดาวน์โหลดโปรแกรม (Download)

ไปที่หน้าดาวน์โหลด มองหาโปรแกรม VCurve สำหรับเครื่องคิดเลข Casio fx-9860G แล้วทำการดาวน์โหลดจะได้ไฟล์ VCURVEEx.G1A ทำการติดตั้งลงเครื่องคิดเลขด้วยโปรแกรม FA-124 หรือ copy ผ่าน SD Card ก็ได้

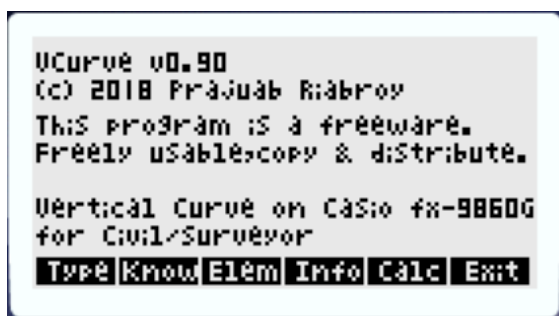
วิธีการใช้งานโปรแกรม (How to Use)

ที่เครื่องคิดเลขกดคีย์ “Menu” จะเห็นโปรแกรม AddIn ขึ้นมาใช้คีย์ลูกศรกดไปจนพบกับไอคอนโปรแกรมดังรูปกดคีย์ “EXE” เพื่อรันโปรแกรม



เมนูหลัก (Main Menu)

จะเห็นเมนูโปรแกรมเรียงรายจากซ้ายมาขวาอยู่ที่ด้านล่างของจอภาพ แต่ละเมนูจะสัมพันธ์กับคีย์ F1 ,F2, F3, F4, F5 และ F6



เมนูหลัก (main menu)

Type- Curve Type – เลือกประเภทโค้งดิ่ง (F1)

Know- Known Station – เลือก Station ที่กำหนดค่าระดับ (F2)

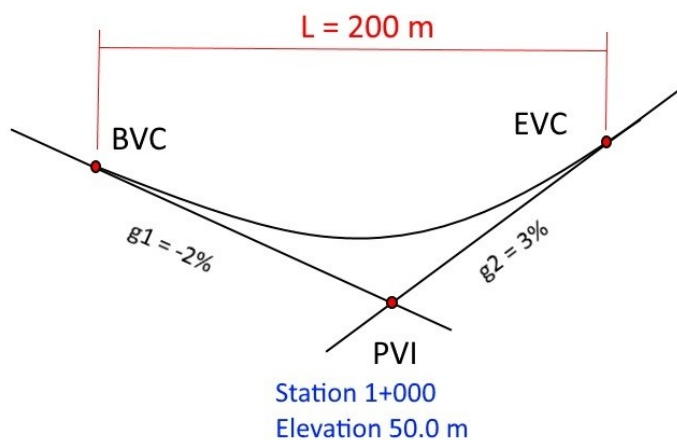
Elem- Elements of Curve – ป้อนค่าส่วนประกอบของโค้ง (F3)

Info- Curve Information – แสดงข้อมูลโค้ง (F4)

Calc- Calculate – คำนวณโค้งเพื่อหาสถานี ค่าระดับ (F5)

Exit- Exit Program – ออกจากโปรแกรม (F6)

ตัวอย่างที่ 1 โค้งดิ่งแบบพาราโบลา (Example 1 – Parabola Curve)

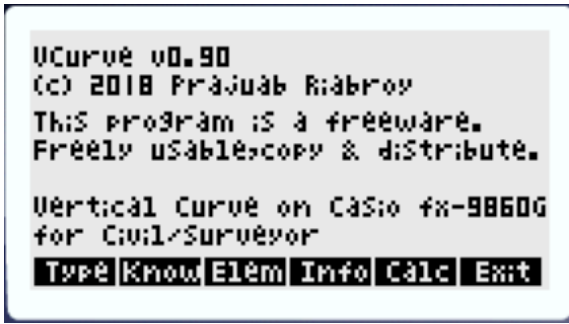


ลักษณะโค้งดิ่ง (Vertical curve diagram)

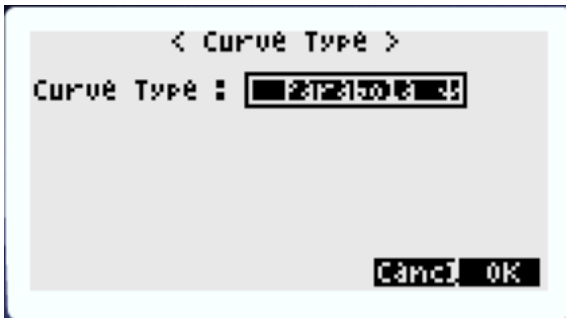
ลักษณะเป็นโค้งหงาย (Sag Curve) ความยาวโค้ง 200 เมตร ต้องเตือนใจกันลึมนิดหนึ่งความยาวโค้งดิ่งที่ระบุมานั้นเป็นความยาวในแนวราบ (ไม่ใช่ระยะทางวัดไปตามความยาวโค้ง)

เลือกประเภทโค้งดิ่ง

จากเมนูหลักเลือกกดคีย์ F1 (Type) จะเป็นการเลือกประเภทของโค้ง จะเห็น Dropdown List

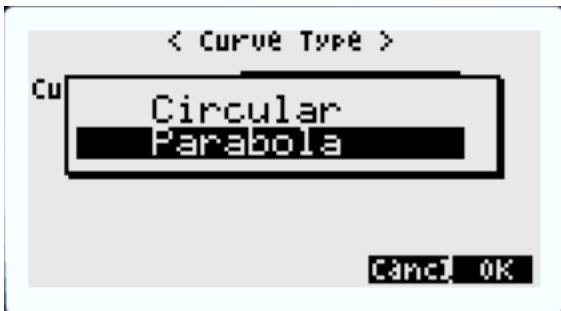


เมนูหลัก (main menu)



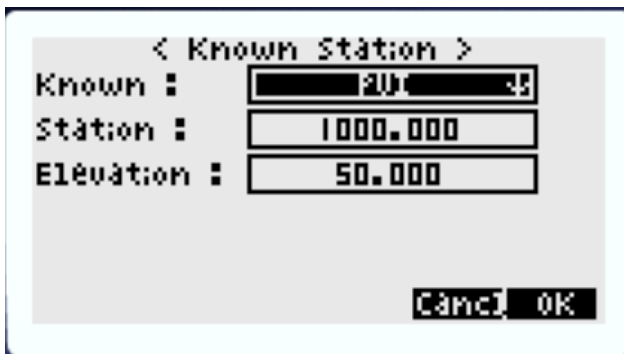
ประเภทโค้งตั้ง (Curve type)

กดคีย์ “EXE” เพื่อเลือก จะเห็นมีสองทางเลือกคือลักษณะเป็นโค้งตั้งแบบวงกลม (Circular) กับโค้งตั้งแบบพาราโบลา สามารถใช้คีย์ลูกศรเลื่อนขึ้นลงเพื่อเลือกได้ ในที่นี้เราเลือก “Parabola” ด้วยการกดคีย์ “EXE” เมื่อเสร็จแล้วกดคีย์ F6 (OK) เพื่อยืนยัน ถ้าต้องยกเลิกก็กดคีย์ F5(Canc)



เลือกสถานีที่ทราบค่าระดับ (Known Station)

กลับมาเมนูหลักกดคีย์ F2 (Know) จะเห็นจอภาพเครื่องคิดเลขตั้งรูปด้านล่าง



กำหนดสถานีที่ทราบค่า (Known station)

ตรง “Known” สามารถเลือกได้ว่าต้องการกำหนดค่าระดับที่สถานีไหน จะมีให้เลือก 3 อย่างคือ BVC/PVI/EVC เลื่อนคีย์ลูกศรขึ้นลงแล้วกดคีย์ “EXE” ตามตัวอย่างนี้เลือก “PVI”



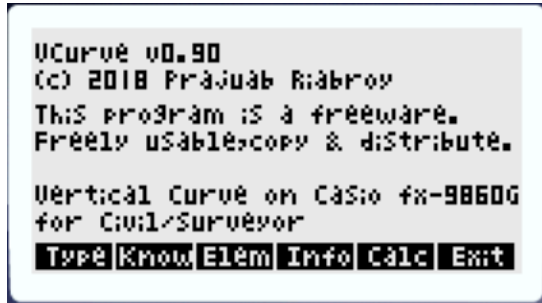
จากนั้นเลื่อนค่าลงไป Station กดคีย์ “EXE” โปรแกรมจะแสดงไดอะล็อกให้ป้อนค่าสถานีลงไปตามตัวอย่างนี้ป้อน

Station : 1000 ดังรูปด้านล่าง

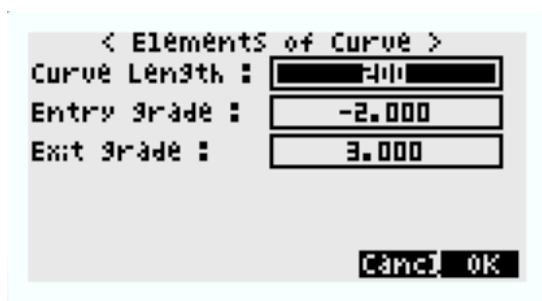


และเลื่อนลูกศรไปป้อนค่า Elevation = 50 เมตรเข้าไป เสร็จแล้วกดคีย์ F6 (OK) เพื่อยืนยัน

ป้อนข้อมูลองค์ประกอบของโค้งตั้ง (Elements of Vertical Curve)



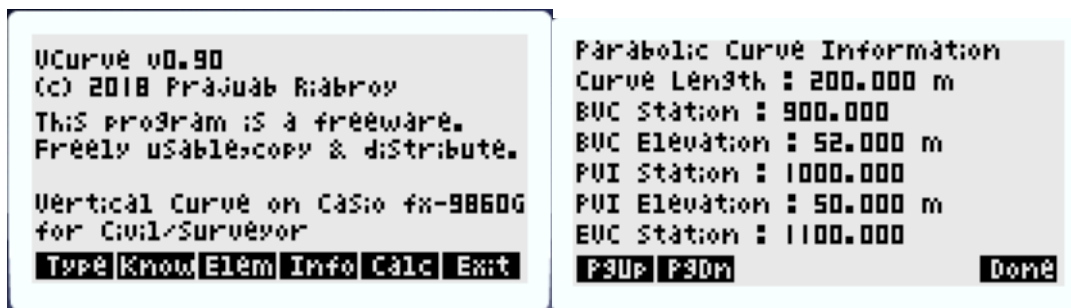
ที่เมนูหลักกดคีย์ F3 (Elem)



องค์ประกอบของโค้งจะประกอบไปด้วยความยาวโค้ง (L – Length of Curve), ความชันของเส้นสัมผัสด้านเข้าโค้ง (g_1 – Entry Grade) และความชันของเส้นสัมผัสด้านออกโค้ง (g_2 – Exit Grade) ป้อนข้อมูลตามรูปด้านบนโดยที่ $L = 200$ m, $g_1 = -2\%$ และ $g_2 = 3\%$

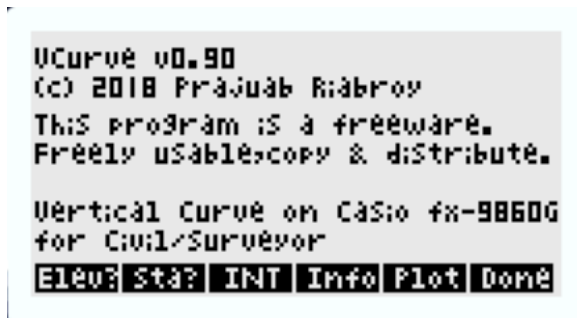
คำนวณโค้งหาข้อมูลพื้นฐาน (Curve Information)

ที่เมนูหลักกดคีย์ F4 (Info) โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลพื้นฐานของโค้งมาให้ และแสดง station/elevation ของจุดต่ำสุดและสูงสุดของโค้งมาให้ด้วย



คำนวณโค้งหาระยะทางและค่าระดับ

ที่เมนูหลักกดคีย์ F5 (Calc) จะเห็นเมนูคำนวณโค้งดัง



Elev? – Elevation? – คำนวณหาค่าระดับเมื่อทราบระยะทางหรือสถานี

Sta? – Station? – คำนวณหาระยะทางหรือสถานีเมื่อทราบค่าระดับ

INT – Interval – คำนวณหาระยะทางหรือสถานีและค่าระดับเมื่อกำหนดช่วงระยะทางให้

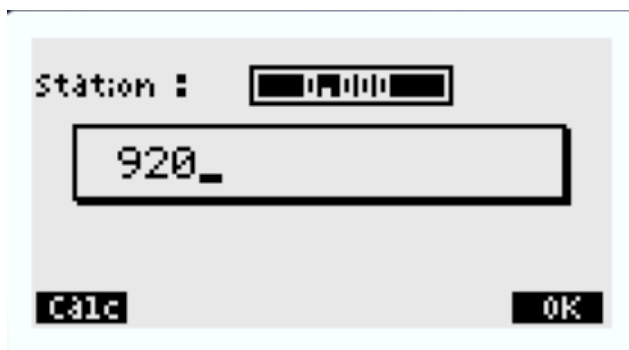
Info – Curve Information – คำนวณหาข้อมูลพื้นฐานโค้งตั้ง

Plot – Plot Curve – วาดรูปโค้งตั้ง

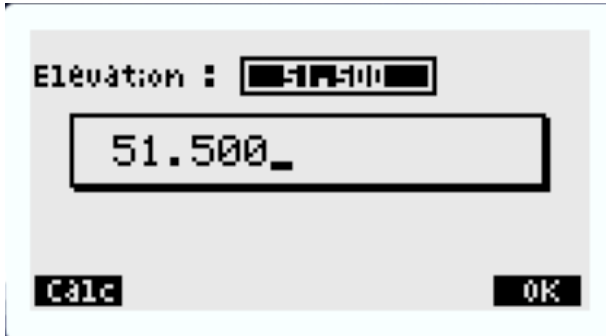
Done – ออกจากเมนูคำนวณโค้ง

คำนวณหาค่าระดับ (Calculate Elevation)

ในกรณีทราบระยะทางหรือสถานีต้องการหาค่าระดับเช่นในภาคสนามต้องการ stake out สามารถคำนวณได้ ที่เมนูคำนวณโค้งตั้ง กดคีย์ F1 (Elev?) ป้อนค่า 920 (0+920) ลงไป การป้อนสถานีให้ป้อนเป็นหน่วยเมตรไปก่อน รุ่นหน้าจะสามารถป้อนในลักษณะ 0+920 ได้ เมื่อป้อนเสร็จแล้วกดคีย์ F6 (OK) เพื่อยืนยัน



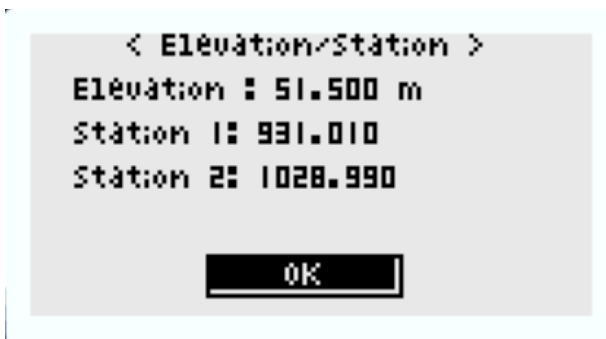
กดคีย์ F1 (Calc) เพื่อทำการคำนวณ จะได้ค่าระดับ 51.650 เมตร ดังรูปด้านล่าง



คำนวณหาสถานี (Calculate Station)

ในกรณีทราบค่าระดับต้องการคำนวณหาระยะทางหรือสถานี ที่เมนูคำนวณโค้งกดคีย์ F2 (Sta?)

ป้อนค่า 51.5 เมตร กดคีย์ F1 (Calc) จะได้คำตอบเป็นสถานี 2 สถานีเพราะว่าเป็นโค้งหงายที่ค่าระดับเดียวกันคือ 51.5 เมตรถ้าลากเส้นตรงจะตัดผ่าน 2 สถานีคือสถานี 931.010 (0+931.010) และสถานี 1028.990 (1+028.990)

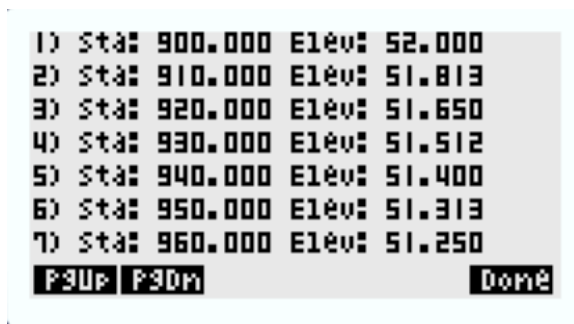


กำหนดช่วงห่างระยะทางคำนวณหาสถานีและค่าระดับ (Interval Calculation)

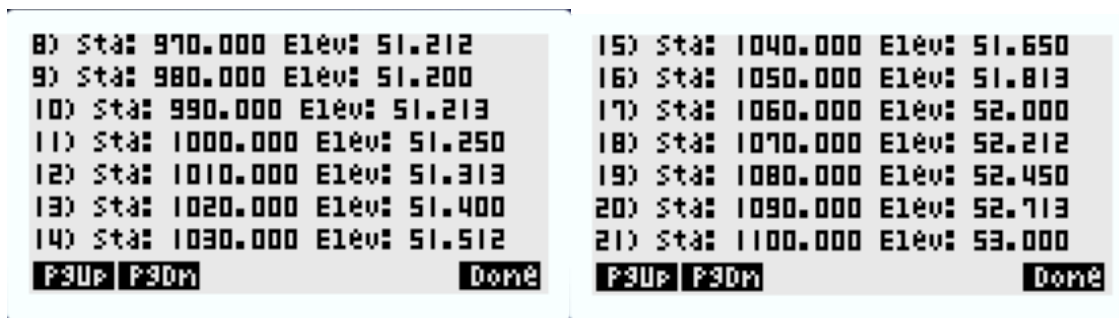
เมื่อกำหนดช่วงห่างระยะทาง (Interval) ต้องการหาระยะทาง(สถานี)และค่าระดับ ที่เมนูคำนวณโค้งตั้งกดคีย์ F3 (INT) ตัวอย่างต้องการทราบระยะทางและค่าระดับทุกๆ 10 เมตร ป้อน 10.0 ดังรูป



กดคีย์ F1 (Calc) เพื่อทำการคำนวณจะได้ผลลัพธ์ออกมา ผลลัพธ์อาจจะมีหลายหน้าถ้าช่วงห่างระยะทางมีค่าน้อยๆ



กดคีย์ F2 (PgDn – Page Down) เพื่อดูหน้าถัดไป

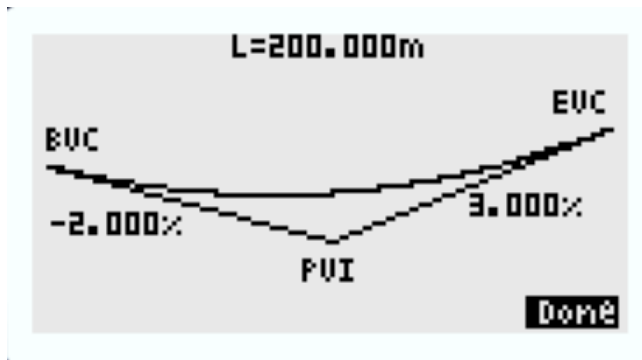


ต้องการดูหน้าก่อนหน้าก็กดคีย์ F1 (PgUp – Page Up) หรือกด F6 (Done) เพื่อออก

แสดงรูปร่างของโค้งตั้ง (Plot Curve)

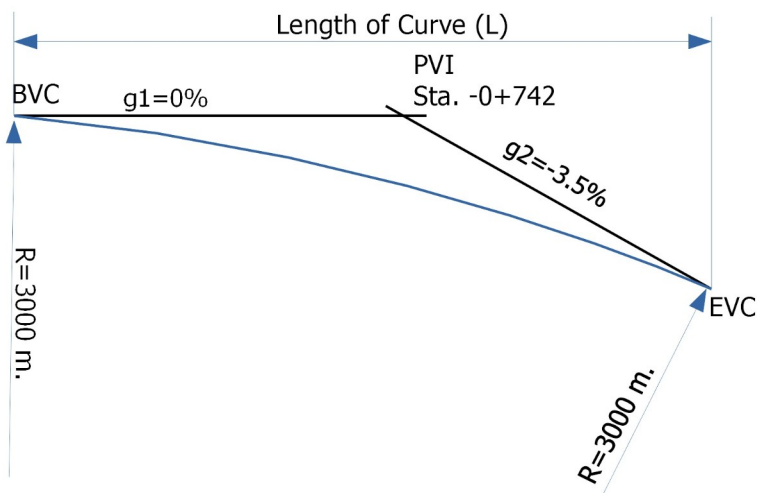
การป้อนค่าและคำนวณโค้งตั้งอาจจะไม่เห็นภาพว่าโค้งในลักษณะแบบไหน ผมจึงวาดแสดงให้ดูพอได้เกิดจินตนาการ เพราะว่าไลบรารีที่ใช้ในโปรแกรมเพื่อช่วยการวาดจำกัดจำเขี่ยเหลือเกิน ตัวอย่างเช่นไม่สามารถแสดงตัวอักษรแบบในอื่นได้นอกจากแนวราบ

ที่เมนูโค้งตั้งกดคีย์ F5 (Plot) จะเห็นรูปร่างของโค้งตั้งแสดงให้เห็นพอหอมปากหอมคอ (หมายเหตุ สเกลแนวราบแนวตั้งอาจจะไม่เท่ากัน)



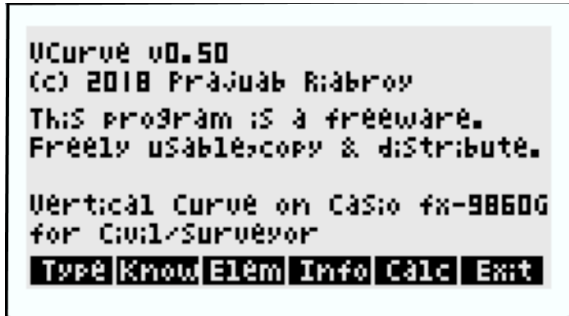
กดคีย์ F6 (Done) เพื่อออก

ตัวอย่างที่ 2 โค้งตั้งแบบวงกลม (Example 2 – Circular Vertical Curve)

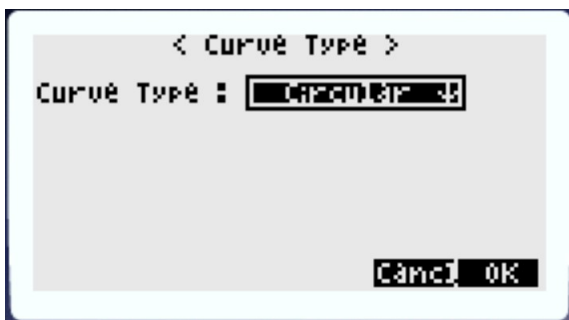


ก็จะขอไปแบบรวบรัดรูปย่อๆ ภาพเครื่องคิดเลขอาจจะดูแปลกตานิดเพราะผมจับภาพจากเครื่องมือเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์

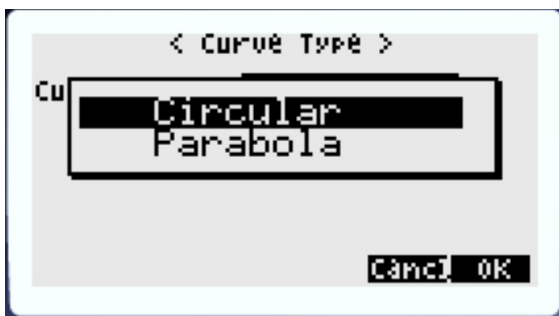
เลือกลักษณะของโค้งตั้ง



เมนูหลัก กดคีย์ F1 (Type)



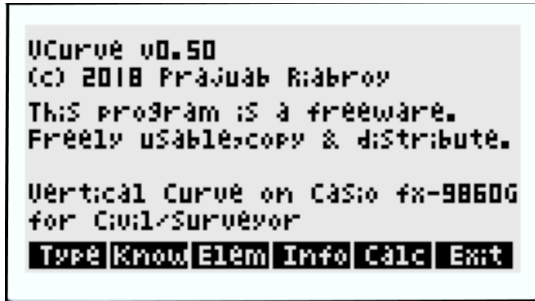
เลือกลักษณะโค้งตั้ง กดคีย์ “EXE”



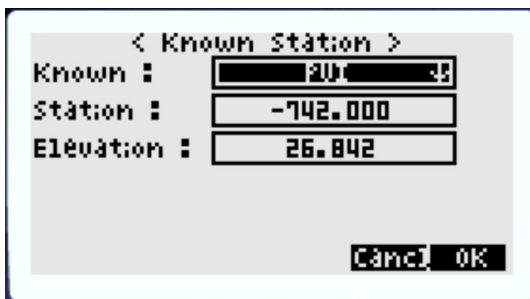
เลือกโค้งตั้งแบบวงกลม (Circular)

กด F6 (OK) ออกไปหน้าเมนูหลัก

เลือกสถานีที่ทราบค่าระดับ (Known Station)



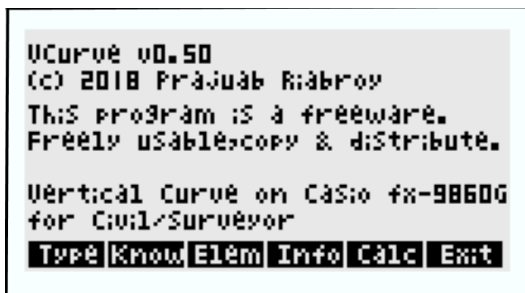
เมนูหลัก กดคีย์ F2 (Know)



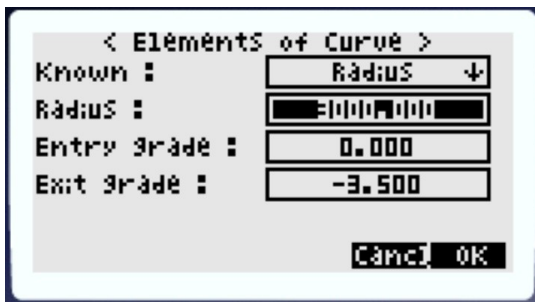
ป้อนค่าสถานีและค่าระดับที่ทราบค่า

กดคีย์ F6 (OK) เพื่อออกกลับมาเมนูหลัก

ป้อนข้อมูลองค์ประกอบของโค้งตั้ง (Elements of Vertical Curve)



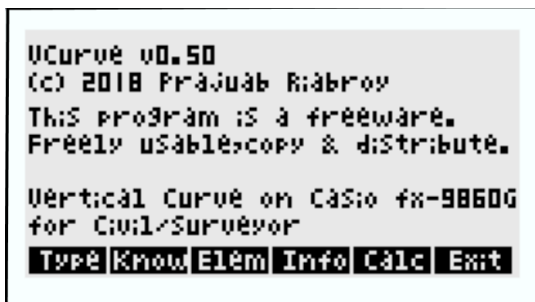
เมนูหลัก กดคีย์ F3 (Elem)



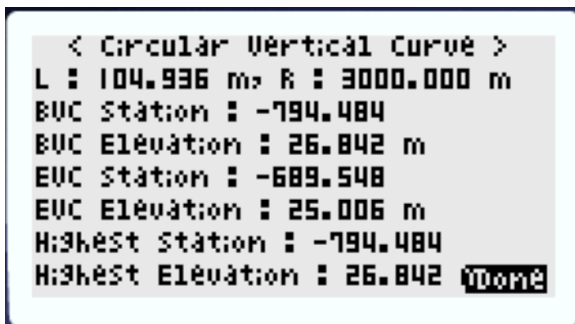
ที่ Known: เลือก “Radius” ป้อนค่ารัศมีโค้งและค่าความชัน

กดคีย์ F6 (OK) เพื่อออกเข้าเมนูหลัก

คำนวณโค้งหาข้อมูลพื้นฐาน (Curve Information)

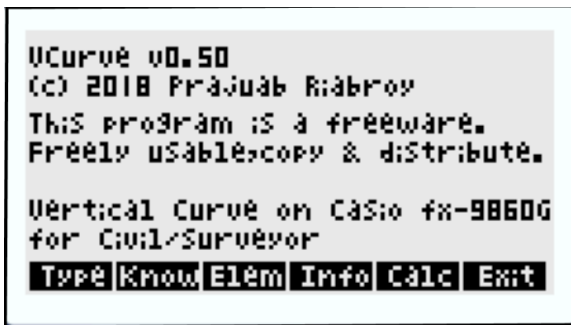


เมนูหลัก กดคีย์ F4 (Info)



องค์ประกอบของโค้งตั้ง

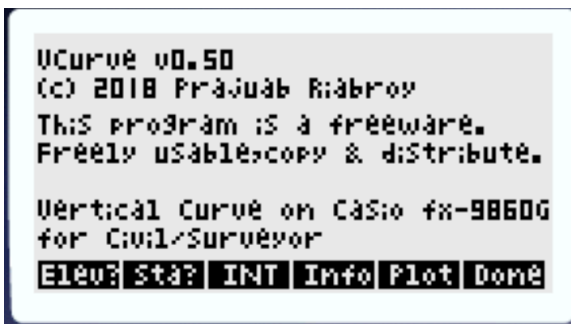
กดคีย์ F6 (Done) เพื่อออกเข้าเมนูหลัก



เมนูหลัก กดคีย์ F5 (Calc)

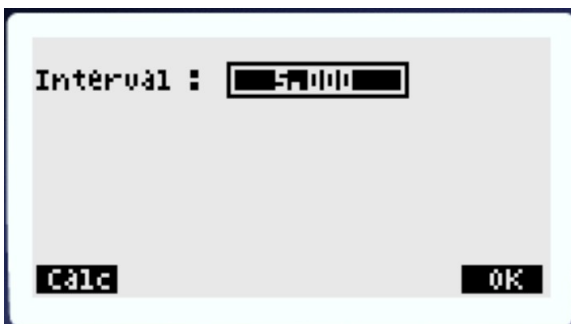
กำหนดช่วงห่างระยะทางคำนวณหาสถานีและค่าระดับ (Interval Calculation)

เข้ามาเมนูคำนวณโค้งตั้ง

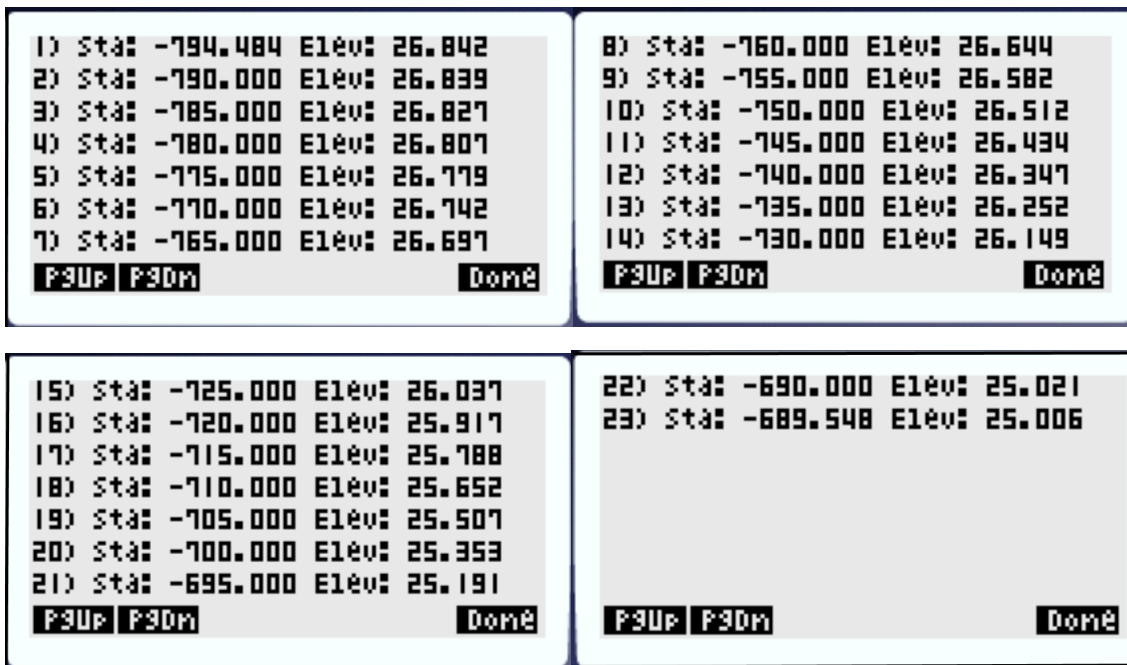


กำหนดช่วงห่างระยะทางคำนวณหาสถานีและค่าระดับ (Interval Calculation)

ป้อนค่า interval 5.0 เมตร เพื่อต้องการหาค่าสถานีและค่าระดับทุกๆ 5 เมตร

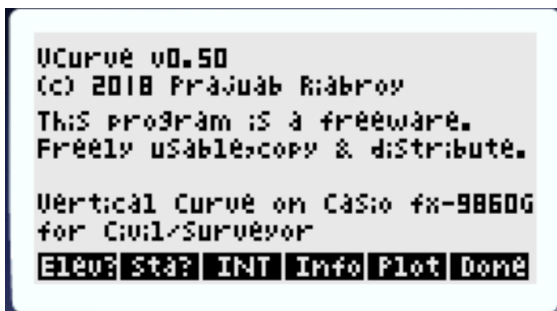


ป้อนค่า Interval กดคีย์ F1 (Calc)



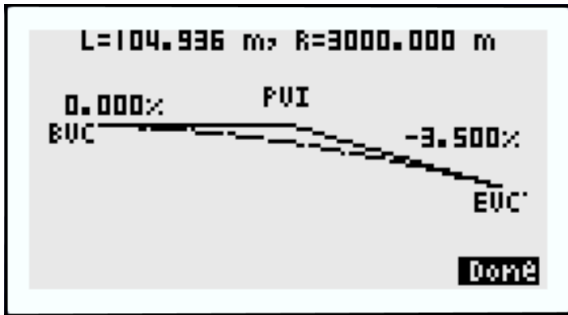
กดคีย์ F1 (PgUp) เพื่อเลื่อนขึ้นไปหนึ่งหน้าหรือกดคีย์ F2 (PgDn) เพื่อเลื่อนไปหน้าถัดไป หรือกดคีย์ F6 (Done) ออกมา
เมนูคำนวณโค้งตั้ง

แสดงรูปร่างของโค้งตั้ง (Plot Curve)



เมนูคำนวณโค้งตั้ง

กดคีย์ F5 (Plot) เพื่อแสดงรูปร่างของโค้งตั้ง

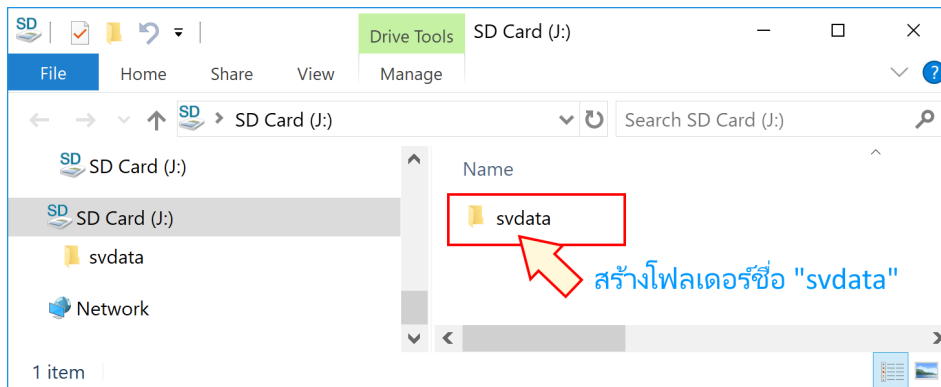


รูปร่างโค้งโค้งแบบวงกลม

จัดเก็บข้อมูลและเรียกมาใช้ภายหลัง

ก่อนหน้านี้ผมพยายามจะใช้ตัวแปร A-Z เพื่อจัดเก็บค่าพิกัดหรือข้อมูลที่เรารป้อนตอนใช้งาน เมื่อเปิดมาใช้งานใหม่สามารถเรียกกลับมาใช้ต่อได้ แต่ก็ยุ่งยากเพราะสามารถจัดเก็บได้น้อย จากตัวแปรบนเครื่องคิดเลข A-Z ได้แค่ 24 ตัวเท่านั้น ผมจึงอาศัยวิธีการจัดเก็บไฟล์ลงบน SDCard เสียบไว้ที่เครื่องคิดเลขของเรา เมื่อออกจากโปรแกรม และอ่านอีกทีเมื่อเปิดโปรแกรม

ก่อนจะใช้งานได้ต้องมีการเตรียมไฟล์เตอร์บน SDCard ดังต่อไปนี้ คือดึง SDCard จากเครื่องคิดเลขมาเสียบบนคอมพิวเตอร์ แล้วทำการสร้างไฟล์เตอร์ชื่อ "svdata" ดังรูป



จากนั้นนำ SDCard มาเสียบบนเครื่องคิดเลขอีกครั้ง เมื่อนำไปใช้งานได้สักพักถ้าเอามาเปิดอีกครั้งจะเห็นไฟล์หลายๆไฟล์ มีนามสกุลเป็น "CFG" หมายถึง config ตัวอย่างถ้าใช้โปรแกรมคำนวณโค้งโค้งนี้ไฟล์ที่จัดเก็บข้อมูลคือ "VCVEX.CFG"

