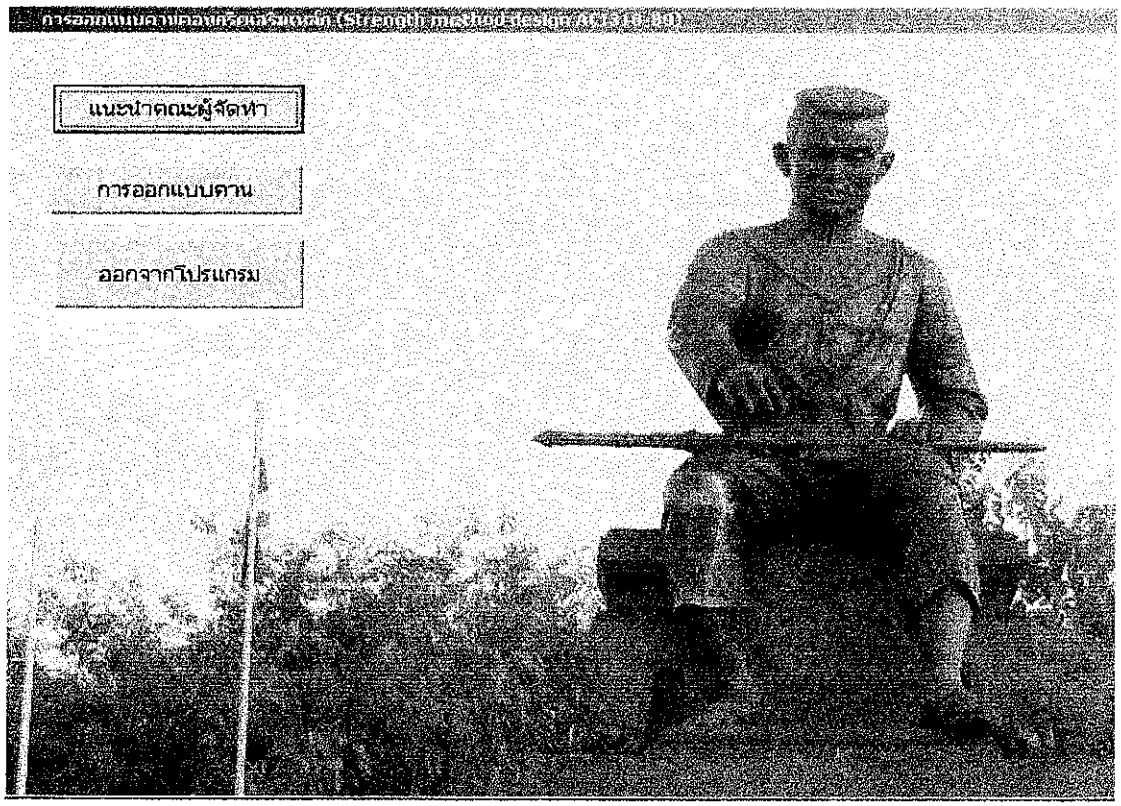
บทที่ 4
คู่มือการใช้โปรแกรม

4.1 บทนำ

การเขียนโปรแกรมการออกแบบคานต่อเนื่องคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง โดยอาศัยทฤษฎีอิลาสติกในการวิเคราะห์โครงสร้างคาน และการออกแบบองค์อาคารโดยใช้กำลังสูงสุดของคอนกรีตและหน่วยแรงครากของเหล็กเสริม ภายใต้น้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายสม่ำเสมอ โปรแกรมทั้งระบบได้ออกแบบโดยใช้ภาษา Visual Basic 6.0 ซึ่งสามารถรองรับการทำงานของระบบ Window ในปัจจุบันได้

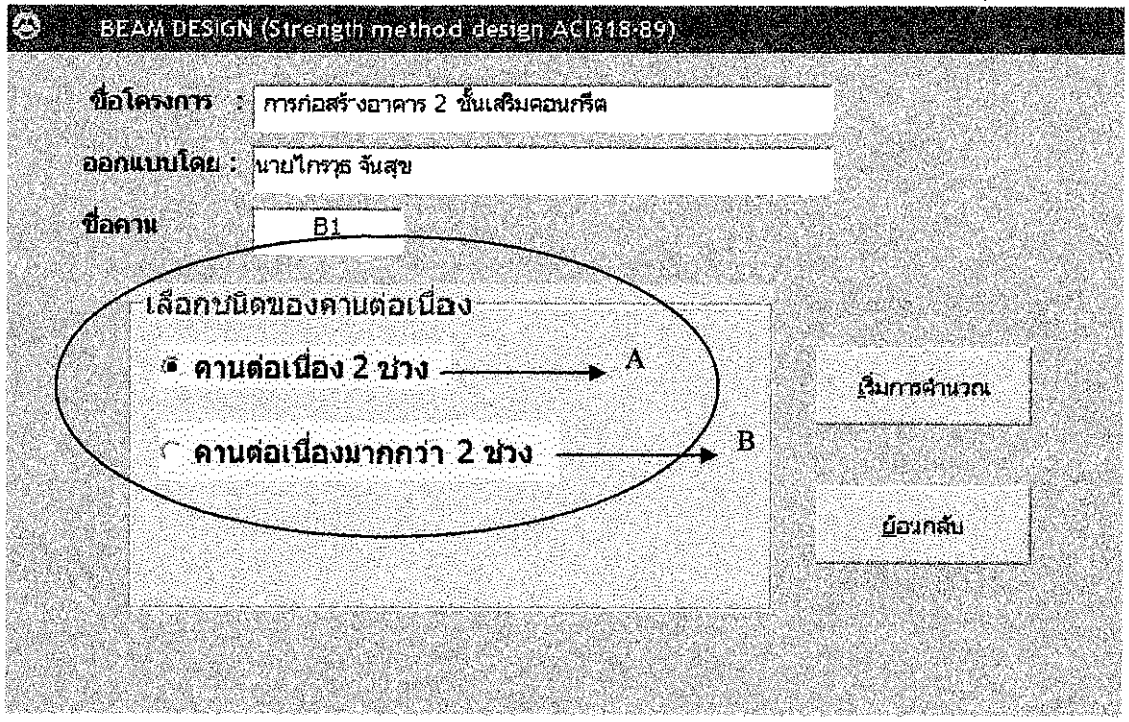


รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมออกแบบคานต่อเนื่อง

4.2 ความสามารถในการวิเคราะห์และออกแบบ

4.2.1 โปรแกรมนี้มีให้เลือกการวิเคราะห์และออกแบบคานต่อเนื่อง 2 ชนิดดังแสดงในรูปที่ 4.2 คือ คานต่อเนื่องสองช่วง และคานต่อเนื่องที่มากกว่าสองช่วงขึ้นไป

4.2.2 สามารถวิเคราะห์หาโมเมนต์ดัดสูงสุดและแรงเฉือนสูงสุดของคานต่อเนื่อง โดยวิธีการประมาณตามมาตรฐาน ว.ส.ท. นอกจากนี้ยังสามารถที่จะออกแบบหาขนาดหน้าตัดคาน และปริมาณเหล็กเสริม ณ จุดต่าง ๆ เช่น ที่กึ่งกลางคาน และที่รองรับ ได้อย่างปลอดภัยภายใต้มาตรฐาน ว.ส.ท. และน้ำหนักบรรทุกที่กระทำแผ่สม่ำเสมอตลอดความยาวช่วงคาน



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าต่างการเลือกชนิดของคานต่อเนื่องในการนำไปวิเคราะห์และออกแบบ

A คือ <u>เลือกการวิเคราะห์และออกแบบคานต่อเนื่อง 2 ช่วง</u>

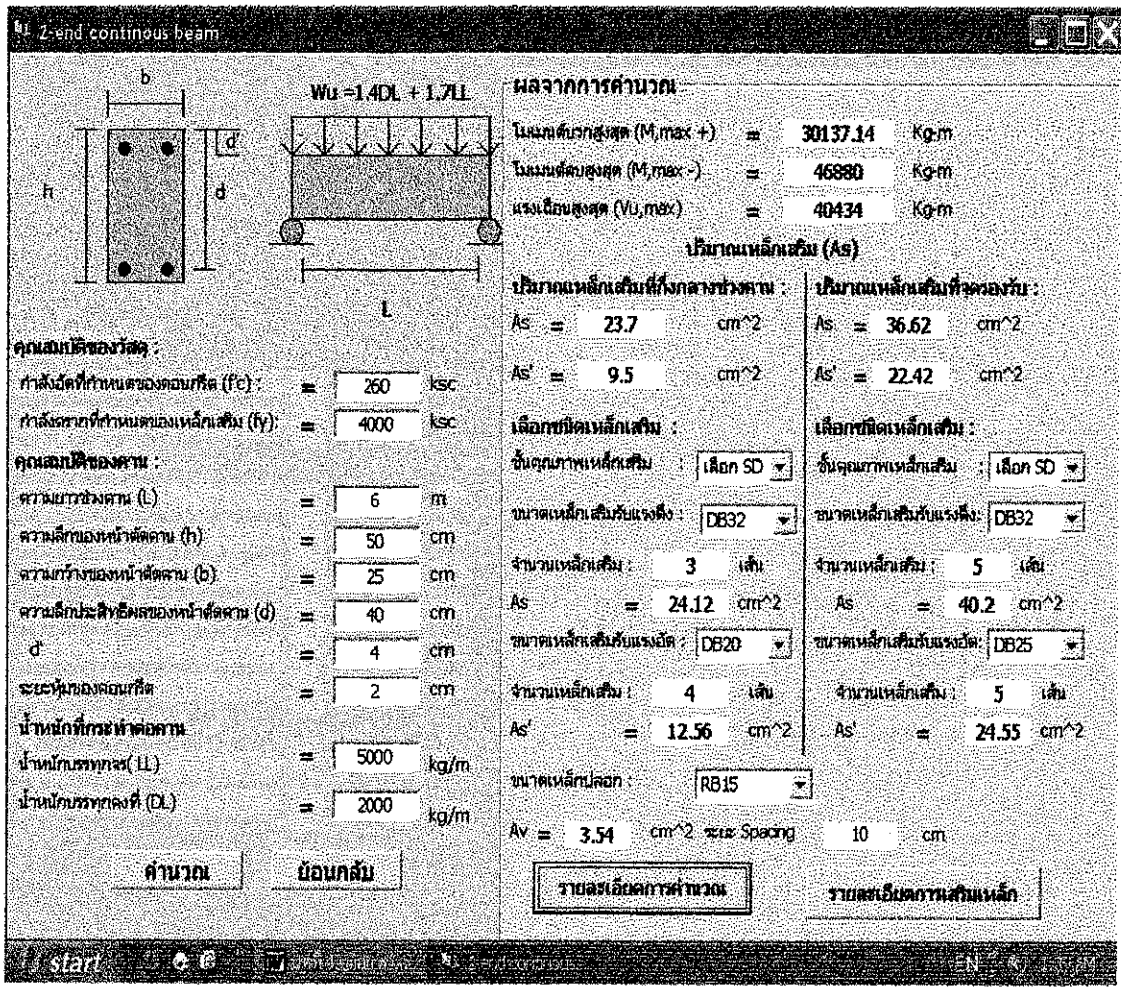
B คือ <u>เลือกการวิเคราะห์และออกแบบคานต่อเนื่องมากกว่า 2 ช่วง</u>

ทั้ง 2 ชนิด การวิเคราะห์การโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนสูงสุดจะใช้ วิธีการประมาณตามมาตรฐาน ว.ส.ท. และการออกแบบจะอาศัยทฤษฎีอิลาสติก การคำนวณจะใช้วิธีกำลังเหมือนกัน ต่างกันที่ สัมประสิทธิ์ที่นำมาคูณจะคนละค่ากัน ทำให้โมเมนต์ที่ได้มีค่าต่างกัน

<u>4.3 การแสดงผล</u>

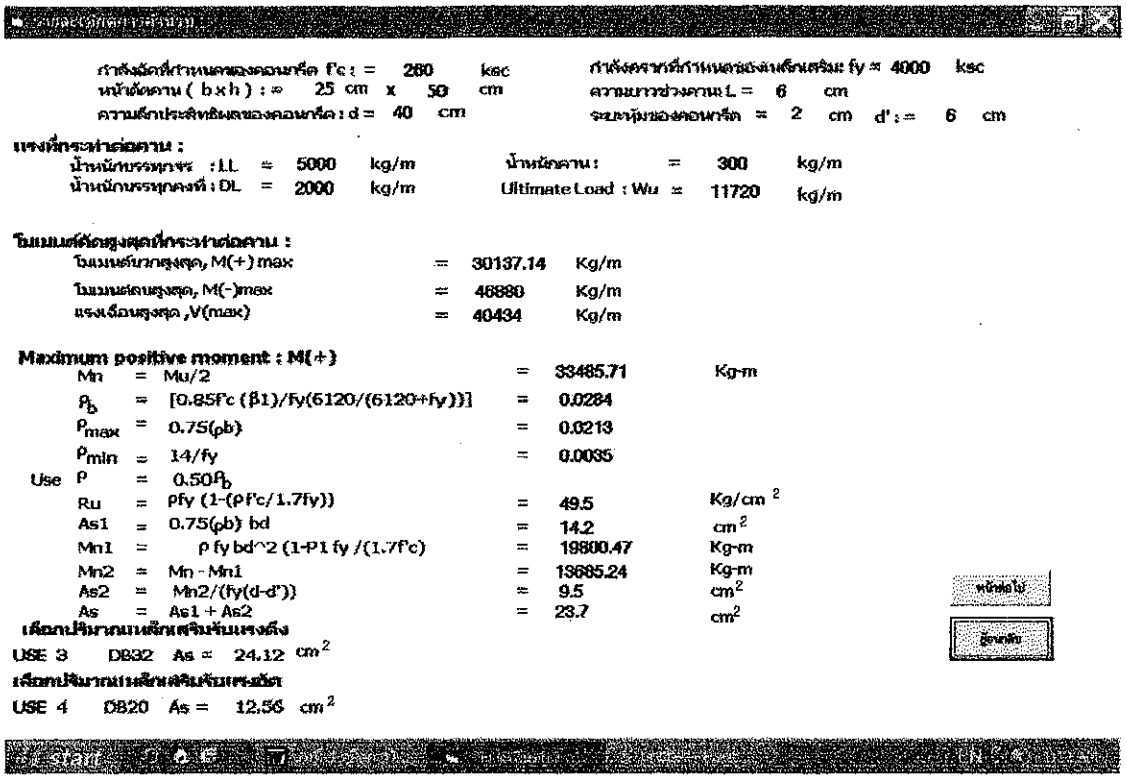
4.3.1 สามารถที่จะแสดงข้อมูลที่ป้อนได้ทันที ได้แก่ ข้อมูลกำลังอัดที่กำหนดของคอนกรีต, กำลังครากของเหล็กเสริม,ความยาวช่วงคาน, ขนาดของหน้าตัดคาน,ตลอดจนน้ำหนักบรรทุกคงที่และน้ำหนักบรรทุกจร ได้ทางจอภาพ

4.3.2 สามารถที่จะแสดงผลการคำนวณได้ทันทีภายใต้ฟอร์มเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถที่จะเลือกชนิดและขนาดของเหล็กเสริมรับแรงดึงและชนิดขนาดของเหล็กเสริมรับแรงอัด ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ทันที่ใน ฟอร์มเดียว ดังรูปที่ 4.3

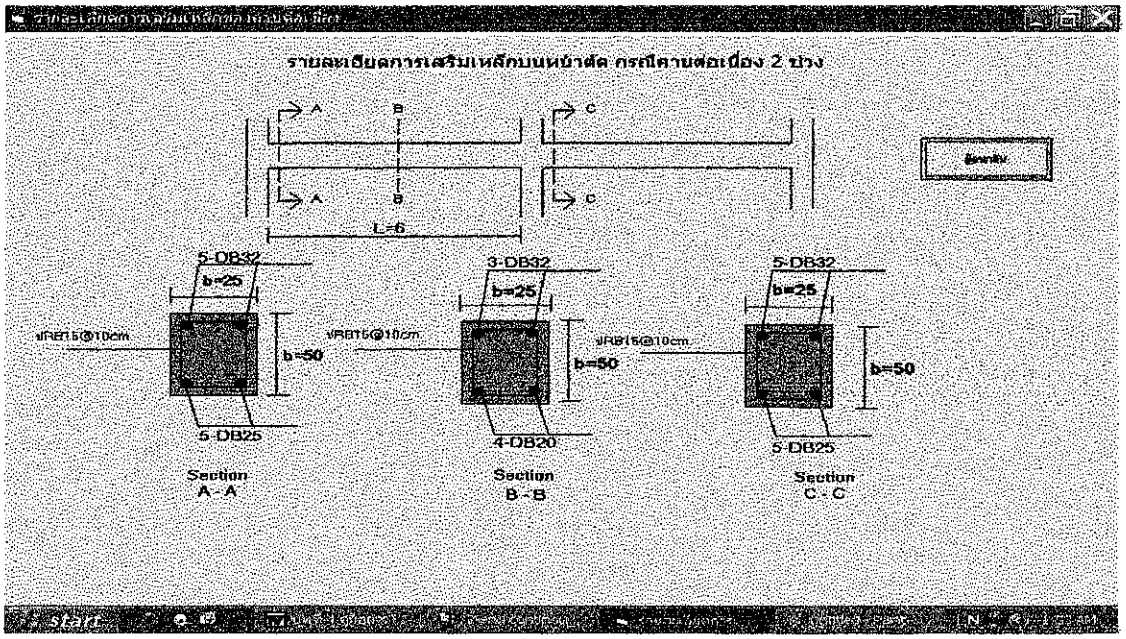


รูปที่ 4.3 แสดงรายละเอียดการป้อนข้อมูลต่างๆ พร้อมกับผลการคำนวณคำนวณ

4.3.3 สามารถที่จะแสดงรายละเอียดการคำนวณได้ พร้อมทั้งสามารถที่จะแสดงรายละเอียดการเสริมเหล็ก ณ ตำแหน่งต่าง ๆ อีกด้วย รูปที่ 4.4 ,4.5 และรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.4 แสดงรายละเอียดในการคำนวณ



รูปที่ 4.5 แสดงรายละเอียดในการเสริมเหล็กเสริมบนหน้าตัดคาน

4.4ข้อจำกัดในการใช้โปรแกรม

จะเห็นได้ว่าโปรแกรมนี้ได้ใช้การวิเคราะห์หาโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนสูงสุดโดยวิธีการประมาณตามมาตรฐาน ว.ส.ท. ดังนั้นจึงมีเงื่อนไขในการใช้วิธีนี้ พร้อมทั้งข้อจำกัดต่าง ๆดังนี้

4.4.1 ความยาวช่วงคานต้องอยู่ระหว่าง 1-10 เมตร

4.4.2 ความกว้างของหน้าตัดคานต้องอยู่ระหว่าง 0.10-0.80 เมตร

4.4.3 ในการตัดปัญหาในเรื่องการแอ่นตัวของคานที่มากเกินไป อัตราส่วนความกว้างต่อความลึกประสิทธิผลของคาน $\frac{b}{d}$ ต้องอยู่ในระยะระหว่างอัตราส่วน $\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$

4.4.4 ความลึกของหน้าตัดคาน ไม่ควรน้อยกว่าความลึกคานต่ำสุดเหตุผลในเรื่องการแอ่นตัวที่ยอมให้ โดยที่ ถ้าเป็นคานต่อเนื่อง 2 ช่วง $h_{min} = l/18.5$ ถ้าเป็นคานต่อเนื่องมากว่า 2 ช่วง $h_{min} = l/21$ โดยที่ l คือ ความยาวช่วงคาน

4.4.5 ระยะ d' ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท.

4.4.6 อัตราส่วนของน้ำหนักบรรทุกจรต่อน้ำหนักบรรทุกคงที่ ต้องไม่เกิน 3 เท่า

4.4.7 น้ำหนักบรรทุกที่กระทำ ต้องเป็น uniform load

4.4.8 ไม่เหมาะสมสำหรับการออกแบบคานต่อเนื่องที่มีแรงบิดมากระทำมากๆ

4.4.9 ค่าของ $\sqrt{f'c}$ ที่ยอมให้ต้องไม่เกิน 27 กก./ซม^2

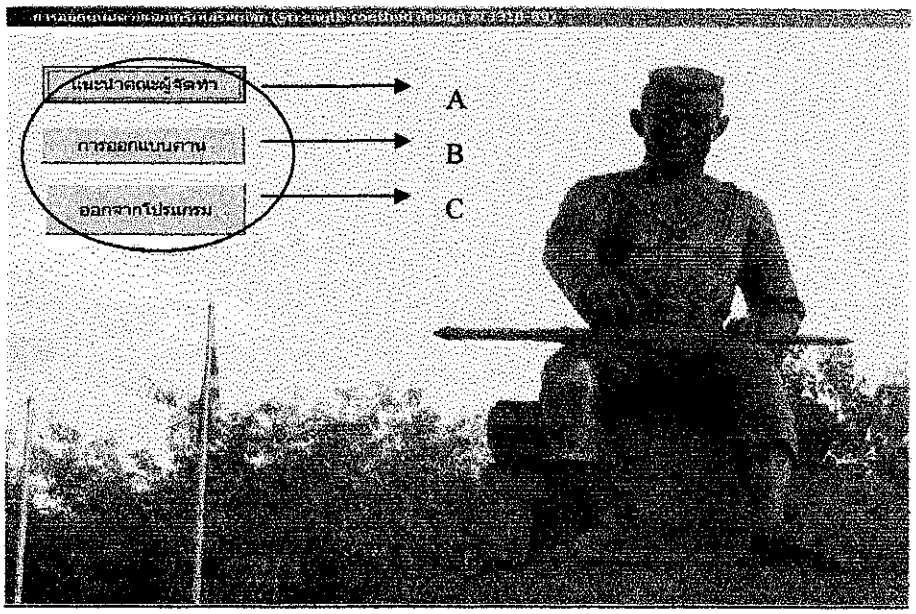
4.4.10 ค่ากำลังที่ต้องการเพื่อต้านทานน้ำหนักบรรทุกคงที่ และน้ำหนักบรรทุกจร ใช้สำหรับคานหรืออาคารทั่วไป โดยที่ไม่ได้คิดแรงลมหรือแผ่นดินไหว U =1.4DL+1.7LL

4.4.11 มีช่วงต่อเนื่องตั้งแต่ 2 ช่วงขึ้นไป

4.4.12 ความยาวของช่วงยาวยาวกว่าความยาวช่วงสั้นที่อยู่ติดกันไม่เกิน 20 %

4.4.13 การออกแบบเป็นแบบ Double Reinforce Concrete Beam เท่านั้น

4.5 วิธีการใช้โปรแกรม



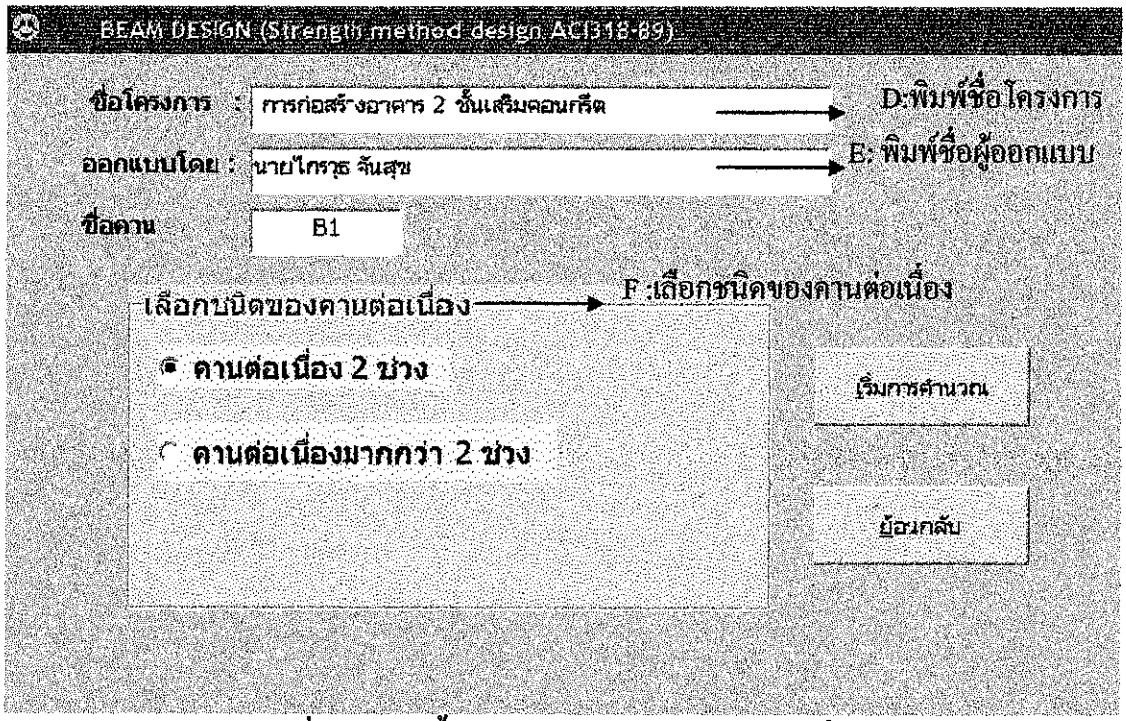
รูปที่4.6 แสดงการทำงานของปุ่มต่างๆ บนหน้าแรกของโปรแกรม

4.5.1 เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรม

A คือ เป็นปุ่มแสดงข้อมูลของคณะผู้จัดทำมาชื่ออะไรกันบ้างและมาจากไหนอย่างไร

B คือ เป็นปุ่มที่จะเข้าสู่กระบวนการเลือกว่าจะออกแบบคานต่อเนื่องแบบใด

C คือ ออกจากโปรแกรม



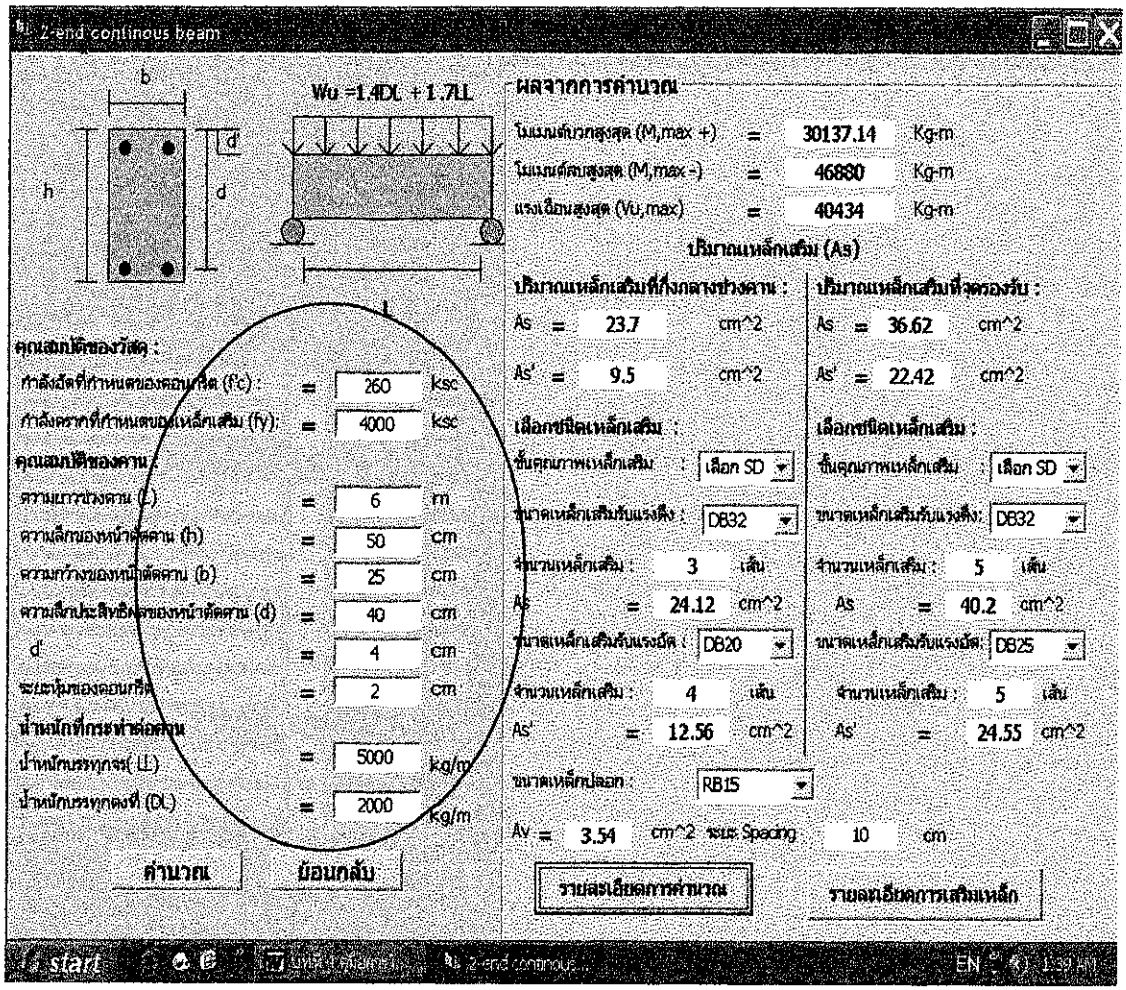
รูปที่ 4.7 แสดงขั้นตอนการเลือกชนิดของคานต่อเนื่อง

4.5.2 เมื่อเข้าสู่หน้าที่สองของโปรแกรม เลือกชนิดของเหล็กเสริม

D คือช่องที่พิมพ์ชื่อ โครงการที่จะก่อสร้างคานต่อเนื่องคอนกรีตเสริมเหล็ก

E คือช่องที่พิมพ์ชื่อของผู้ที่ออกแบบ

F คือให้ เลือกชนิดของคานต่อเนื่อง มี 2 ชนิด คือ คานต่อเนื่อง 2 ช่วง และคานต่อเนื่องที่มากกว่า 2 ช่วง



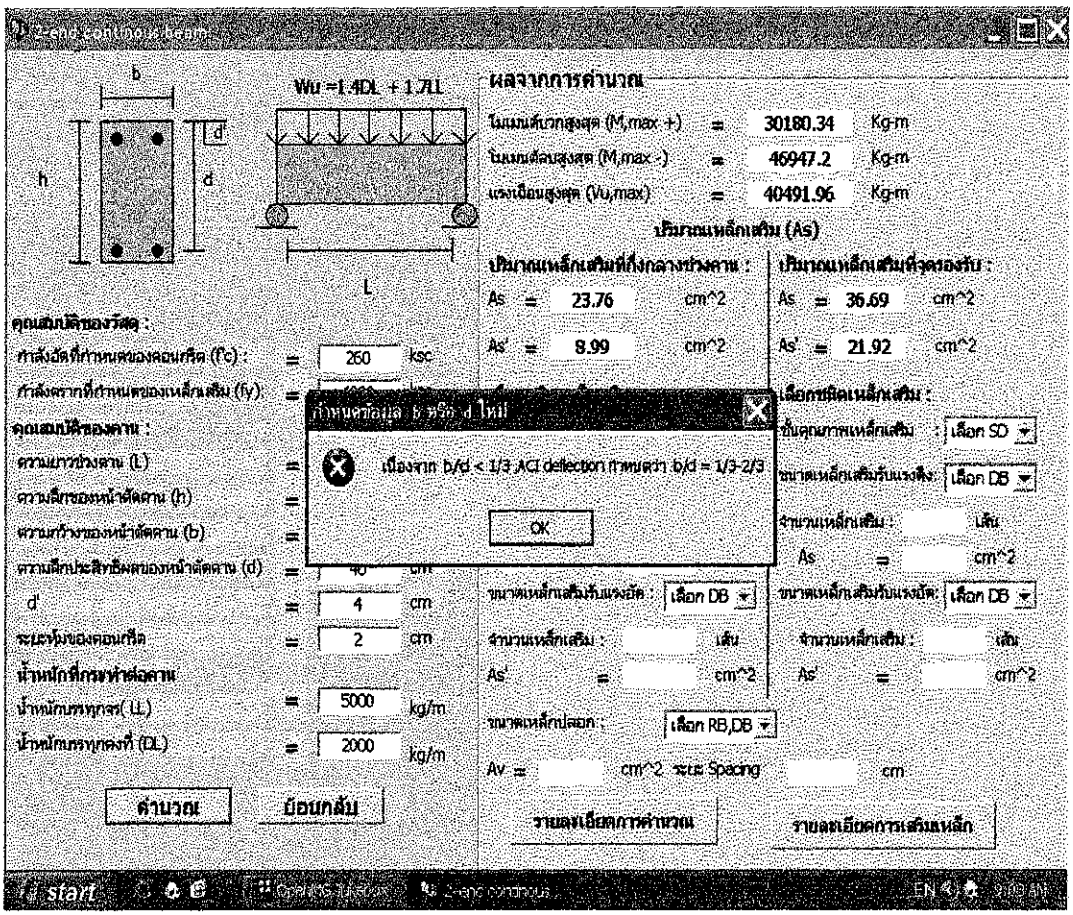
รูปที่ 4.8 แสดงการใส่หรือกรอกข้อมูลตามช่วงต่างๆ ที่กำหนด

4.5.3 เข้าสู่การกรอกข้อมูลต่างๆ ที่กำหนด โดยที่แถบฝังซ้ายเป็นช่องที่เราต้องกรอก ส่วนฝังขวาเป็นฝังของผลการคำนวณ โดยที่คุณจะสามารถเลือกชนิดเหล็กเสริมได้ตามความเหมาะสม และสามารถที่จะ ดูรายละเอียดการคำนวณ และรายละเอียดการเสริมเหล็กได้ ดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 ตามลำดับ

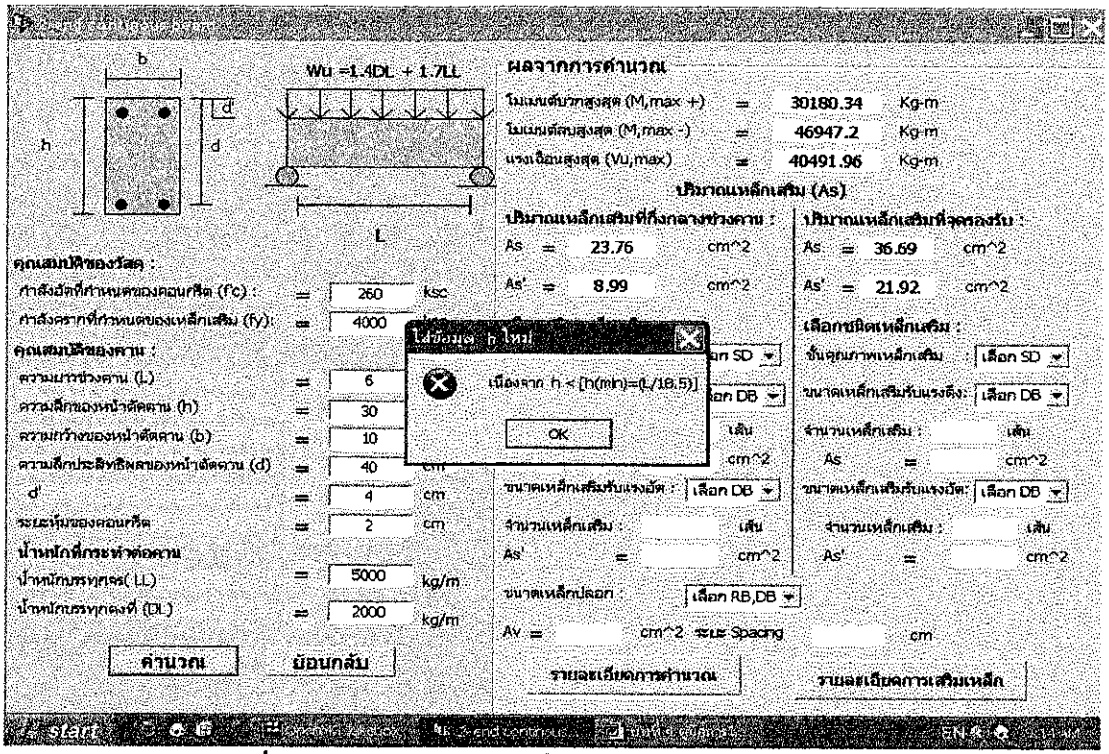
4.6 ข้อความตอบโต้ในกรณีที่อาจเกิดจากการกรอกข้อมูลที่ผิดพลาด

ข้อความตอบโต้ในกรณีที่มีการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดหรือว่า ด้วยข้อจำกัดของโปรแกรมจะทำให้เกิดกล่องข้อความโต้ตอบ ข้อดีของการที่มีกล่องโต้ตอบเพื่อการออกแบบคานต่อเนื่องที่ถูกต้องตามมาตรฐาน ซึ่งภายในกล่องข้อความจะมีความสั่งให้เราปฏิบัติตามเพื่อความถูกต้องของโปรแกรม ดังตัวอย่าง วิธีการแก้ไข

4.6.1 เกิดความผิดเนื่องจากข้อจำกัดและเงื่อนไขว่าด้วยเรื่องการแอ่นตัวของคาน อัตราส่วนระหว่าง $\frac{b}{d}$ ต้องอยู่ระหว่าง$\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$ แก้ปัญหาโดย กำหนดขนาดหน้าตัดใหม่ ดังรูปที่ 4.9

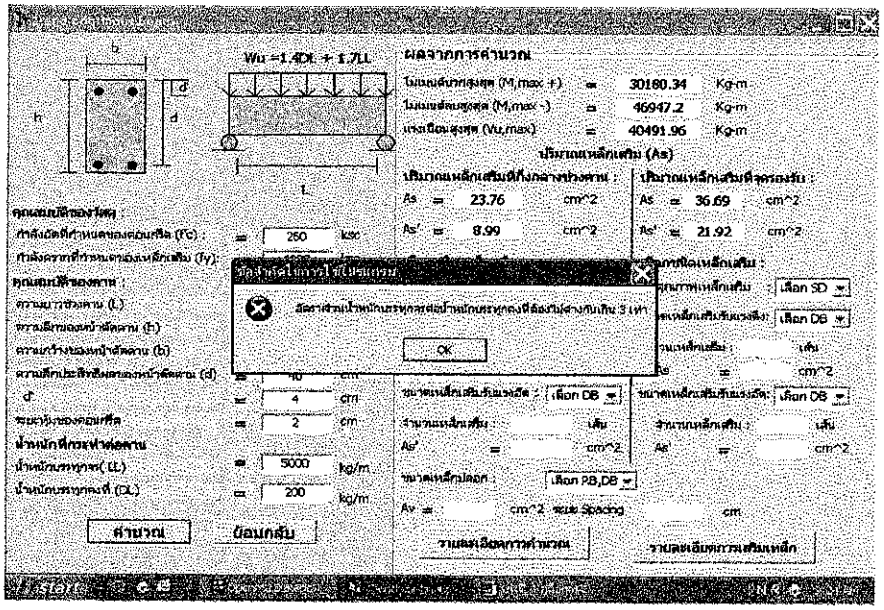


รูปที่ 4.9 แสดงข้อจำกัดของโปรแกรม อัตราส่วนระหว่าง $\frac{b}{d}$ ต้องอยู่ระหว่าง$\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$



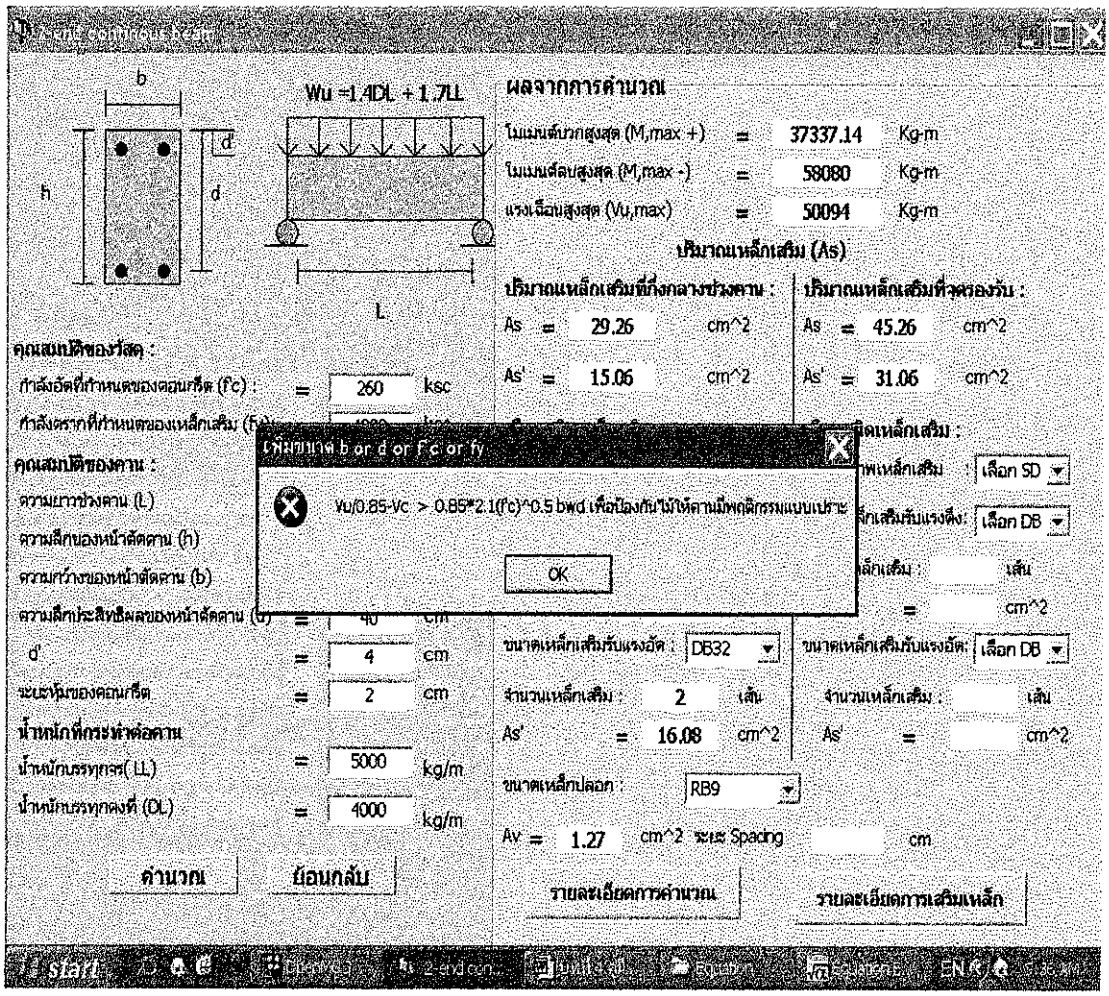
รูปที่ 4.10 แสดงข้อจำกัดในเรื่องความลึกที่ต่ำสุดของคาน h_{min}

4.6.2 จากรูปที่ 4.10 มีการป้อน ความลึกของหน้าตัดคานน้อยกว่าความลึกของคานต่ำสุด เนื่องจากการป้องกันการแอ่นตัวที่จะมีมากเกินไป วิธีแก้ปัญหา คือกำหนดความลึกของหน้าตัดคานใหม่ ตามชนิดของคานต่อเนื่องที่เลือกในการออกแบบ



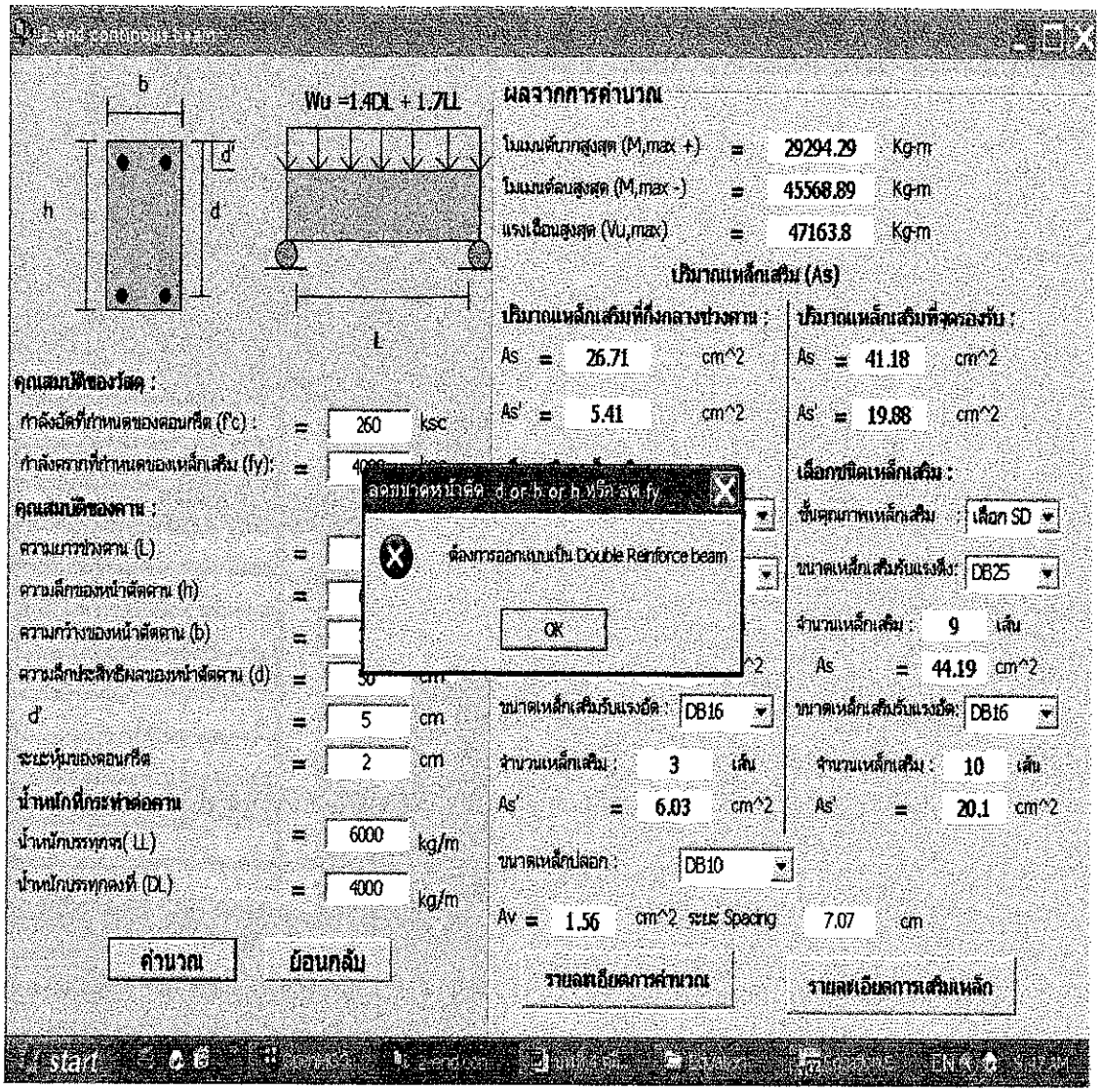
รูปที่ 4.11 แสดงข้อจำกัดโปรแกรม อัตราส่วน $\frac{LL}{DL}$ ต้องไม่เกิน 3 เท่า

4.6.3 จากรูปที่ 4.11 ข้อจำกัดโปรแกรม อัตราส่วน $\frac{LL}{DL}$ ต้องไม่เกิน 3 เท่า วิธีการแก้ไข คือกำหนดน้ำหนักบรรทุกจร หรือน้ำหนักบรรทุกคงที่ใหม่



รูปที่ 4.12 แสดงถึงข้อจำกัดในการรับแรงเฉือนของหน้าตัดคานที่ยอมให้มากสุด

4.6.4 จากรูปที่ 4.12 แสดงถึงปริมาณแรงเฉือนที่เหล็กปลอกต้องรับเพื่อต้านทานแรงเฉือนมีมากกว่าค่าต้านทานแรงเฉือนที่มากที่สุดที่หน้าตัดคานจะยอมให้ วิธีการแก้ปัญหาคือ การกำหนดหน้าตัดคานใหม่ เพื่อป้องกันไม่ให้คานมีพฤติกรรมแบบเปราะ



รูปที่ 4.13 แสดงถึงต้องออกแบบเป็น Double Reinforce Concrete Beam เท่านั้น

4.6.5 แสดงถึงว่าโปรแกรมต้องการออกแบบเป็น Double Reinforce Beam ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาคือ ลดขนาดหน้าตัดลง

และอื่นอีกมาก ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นกล่องข้อความตอบโต้ จะบอกแนวทางการแก้ปัญหาไว้เสมอจึงมั่นใจได้ว่าการออกแบบคานต่อเนื่องมีความถูกต้องและปลอดภัยมาก