# TỔNG QUAN

## TỔNG QUAN.

### GIỚI THIỆU VỀ ỨNG DỤNG TIN HỌC TRONG XÂY DỰNG.

Ngày nay, Tin Học là một lĩnh vực quan trọng đối với bất kỳ quốc gia nào trên thế giới, là ngành có tốc độ phát triển cao, là thước đo chính để đánh giá một đất nước công nghiệp.

Sản phẩm của ngành tin học được đưa vào nhiều lĩnh vực nghiên cứu , sản xuất kinh doanh. Cùng với sự phát triển đó, ứng dụng tin học được đưa vào lĩnh vực xây dựng với mục đích làm giảm khối lượng tính toán, tự động hoá trong việc thiết kế, thi công và quản lý các công trình xây dựng.

Trên thế giới tin học được áp dụng trong xây dựng đã có từ rất sớm và đã giải quyết được nhiều vấn đề khó khăn và phức tạp từ các khâu như khảo sát, thiết kế, quản lí, thi công….với nhiều phần mềm có tính ứng dụng cao như AUTO CAD, SAP2000, TEKLA, PROJECT, REVIT…..Trong những năm gần đây nước ta đã có sự chuyển giao với các ứng dụng cho xây dựng điển hình như công ty Tin Học Xây Dựng – Bộ Xây Dựng(CIC), Công ty Hải Hoà, Trung tâm nghiên cứu và phát triển phần mềm xây dựng –RDSIC (Bộ môn tin học Xây Dựng –DHXDHN) .

Trong quá trình thiết kế các công trình xây dựng bao gồm rất nhiều công đoạn như: khảo sát địa chất, thiết kế kiến trúc, thiết kế kết cấu, bản vẽ thi công…..Các công đoạn trên đều được tự động hoá ở các mức độ khác nhau giúp các kỹ sư giảm bớt được khối lượng thiết kế , tăng năng suất công việc.

### MỘT SỐ PHẦN MỀM ỨNG DỤNG.

#### ETABS

ETABS là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng. Đây là hệ chương trình phân tích và thiết kế kết cấu chuyên dụng trên máy tính cho các công trình dân dụng ETABS được phát triển bởi công ty CSI (Computers and structures, Inc, Berkeley, California, USA) .

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3‑1. Giao diện ETABS. |

##### Một số ưu điểm của phần mềm ETABS :

Khả năng mô hình hóa: ETABS cho phép dựng mô hình nhanh chóng nhà cao tầng bằng các tính năng như: phần tử lỗ rỗng, tầng tương tự…

Giao diện làm việc của ETABS: Đồ họa trực quan cho phép tạo các mô hình kết cấu nhanh chóng. Các mô hình phức tạp có thể chia lưới với các mẫu rất mạnh được cài sẵn vào giao diện. Thư viện mẫu cung cấp một số dạng kết cấu thông dụng nhất, từ đây có thể sửa đổi như mong muốn.

Khả năng tính toán: Có tính chuyên biệt và hỗ trợ nhiều về kết cấu nhà.

Khả năng nhập và xuất dữ liệu: Dữ liệu đầu vào có thể được nhập trực tiếp hoặc import từ các file của các chương trình khác, kết quả tính toán có thể xuất ra màn hình đồ họa, văn bản hay máy in, hơn nữa có thể kết xuất kết quả dạng tập tin cho các chương trình thiết kế sau sử dụng.

##### Một số khiếm khuyết của ETABS

Các kết quả tính toán của chương trình ETABS đưa ra được tính theo các tiêu chuẩn tính toán của nước ngoài mà chủ yếu là các tiêu chuẩn của các nước châu Âu, Mỹ, Hồng Kông.

Không dùng để tính các cấu kiện dạng tấm như sàn,bể nước.

#### SAP (Structural Analysis Program).

SAP là mềm phân tích và thiết kế kết cấu của hãng CSI (Computer and Structures, Inc, Berkeley, California, USA). Đây là phần mềm khá phổ biến ở việt Nam bởi tính năng ưu việt, giao diện đồ họa dễ sử dụng.

Phần mềm SAP được bắt đầu từ các kết quả nghiên cứu phương pháp số và phương pháp phần tử hữu hạn trong tính toán cơ học.

##### Một số ưu điểm của phần mềm Sap :

Khả năng mô hình hóa: SAP mô hình được nhiều loại kết cấu: nhà, cầu, bể chứa, tường chắn bằng các loại phần tử frame, shell, plane, solid …

Giao diện làm việc của SAP: Đồ họa trực quan, cho phép tạo các mô hình kết cấu nhanh chóng. Các mô hình phức tạp có thể chia lưới với các mẫu rất mạnh được cài sẵn vào giao diện. Thư viện mẫu cung cấp một số dạng kết cấu thông dụng nhất, từ đây có thể sửa đổi như mong muốn.

Khả năng tính toán: Có tính chuyên biệt và hỗ trợ nhiều về kết cấu nhà.

Khả năng nhập và xuất dữ liệu: Dữ liệu đầu vào có thể được nhập trực tiếp hoặc import từ các file của các chương trình khác, kết quả tính toán có thể xuất ra màn hình đồ họa, văn bản hay máy in, hơn nữa có thể kết xuất kết quả dạng tập tin cho các chương trình thiết kế sau sử dụng.

* Một số khiếm khuyết của Sap :
* Các kết quả tính toán của chương trình ETABS đưa ra được tính theo các tiêu chuẩn tính toán của nước ngoài mà chủ yếu là các tiêu chuẩn của các nước châu Âu, Mỹ.

#### REVIT

##### Một số ưu điểm của Revit

Revit Architecture là phần mềm đồ hoạ của AUTODESK sản xuất, có thể xem là phần mềm mới nhất hiện nay, phiên bản mới nhất cập nhật là Revit Architecture 2017.

Phần mềm có khả năng dựng hình, thiết kế các công trình từ đơn giản đến phức tạp, các bạn có thể vẽ trên mặt bằng và nhập cao độ là đã có được khối 3D.

Revit quản lý dự án theo kết cấu cây thư mục rất dễ sử dụng và quản lý.

Người dùng có thể thiết kể cả nội thất bên trong công trình nhờ vào hệ thống thư viện các vật dụng (Component) , thiết bị điện nước ,cầu thang,cửa …. Khổng lồ của revit.

Điểm rất đặc biệt của Revit là khả năng dựng tường phi kết cấu rất đơn giản và rất nhanh, hơn hẳn so với các phần mềm chuyên dụng khác như 3dmax, sketchup …Hiện nay có rất ít các công trình có kiến trúc phi kết cấu bởi vì chúng rất khó xây dựng và rất khó vẽ, thiết kế một cách chính xác, Revit đã có thể giải quyết một phần của vấn đề này .

Sau khi thiết kế xong công trình bằng Revit, phần mềm này cho phép bạn có thể render hình ảnh công trình với tốc độ render khá nhanh và ánh sáng chuẩn.

Revit còn có khả năng lập hồ sơ thiết kế rất khoa học. Người dùng chỉ cần dựng xong công trình và với một vài thao tác nhỏ các bạn có thể có tất cả các bản vẽ mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng công trình, kể cả mặt cắt cấu tạo công trình…

Bên cạnh đó còn có tính năng lập bảng dự toán từ Revit để có thể tính toán vật liệu, thống kê công trình một cách chính xác phục vụ cho công việc dự toán công trình.

##### Một số khiếm khuyết của Revit

Được thiết kế với 1 khung nhìn .

Đòi hỏi cấu hình cao khi thiết kế một công trình lớn.

Phù hợp với công trình lớn, kiến trúc phức tạp nhờ những tính năng ưu việt của nó.

## GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.

Trong thực tế hiện nay, các chương trình tính toán ứng dụng trong xây dựng khá đa dạng và phong phú. Các chương trình tính toán cấu kiện BTCT thường dùng chủ yếu được xây dựng trên các ứng dụng của Windows đã được lập trình sẵn, ví dụ tính toán cấu kiện xây dựng trên bảng tính Excel. Các chương trình này giao diện đơn giản, phụ thuộc vào hệ thống bảng tính Excel, dễ bị thay đổi nội dung và không thể hiện được các yếu tố hình học cần mô tả trợ giúp cho người dùng khi thực hiện chương trình tính toán và thường khi nhập tay kết quả sẽ không chính xác với các cấu kiện tính toán trong các phần mềm xuất nội lực.

Nắm bắt được các điểm yếu của các phần mềm hỗ trợ tính toán hiện nay, em thực hiện để tài tốt nghiệp với tên đề tài **Thiết kế phần mềm tính toán kiểm tra và triển khai bản vẽ dầm BTCT**. Phần mềm có khả năng tính toán cốt thép theo TCXDVN 356-2005, kiểm tra bố trí cốt thép dọc và cốt đai xuất kết quả tính toán bản vẽ sang Autocad.

Chương trình được xây dựng trên môi trường Windows sử dụng phần mềm hỗ trợ Microsoft Visual Studio 2022, giao diện bao gồm các cửa sổ hiển thị thân thiện với người dùng đảm bảo vận hành an toàn và không bị thay đổi nội dung khi hoạt động. Hỗ trợ quá trình tính toán cấu kiện BTCT, thay thế các bước tính toán, kiểm tra cốt thép chịu lực cho cấu kiện dầm. Hỗ trợ công việc vẽ các cấu kiện dầm bê tông cốt thép trong quá trình thiết kế một công trình xây dựng dân dụng.

## LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN.

### Cơ sở lý thuyết.

Dầm tính toán thuộc cấu kiện chịu uốn, là cấu kiện cơ bản thường gặp trong thực tế, nội lực xuất hiện trong cấu kiện chịu uốn gồm mômen M và lực cắt Q.

Thí nghiệm một dầm đơn giản ta quan sát sự làm việc của dầm chịu uốn từ lúc đặt tải cho đến lúc phá hoại, sự diễn biến xảy ra như sau:

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, hàng, Phông chữ  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 3‑3. Các dạng khe nứt trong dầm. |

+ Khi tải trọng còn nhỏ : Dầm chưa nứt, dầm chủ yếu làm việc ở giai đoạn I, Ia của TTUS-BD.

+ Khi tải trọng đủ lớn : Vết nứt đầu tiên vuông góc với trục dầm sẽ xuất hiện tại chỗ có M lớn, tại tiết diện có khe nứt bê tông chịu kéo không còn tham gia chịu lực, ứng suất kéo sẽ do cốt thép chịu.

+ Tiếp tục tăng lực cắt Q, những vết nứt vuông góc sẽ tiếp tục phát triển ngày càng nhiều, bề rộng vết nứt ngày càng mở rộng, ăn sâu vào bê trong. Sự phát triển này tiếp tục diễn ra cho đến khi đạt đến TTGH.

+ Ngoài ra, còn có khả năng xuất hiện khe nứt vuông góc tại vùng có Qmax. Ở vùng có Q lớn, do tác dụng của ứng suất kéo chính σ có thể xuất hiện khe nứt nghiêng tách cấu kiện ra làm 2 phần. 2 phần này nối với nhau bằng BT chịu nén và CT chịu kéo.

Như vậy dầm chịu uốn có thể bị phá hoại tại tiết diện có khe nứt thẳng góc hoặc tại tiết diện có khe nứt nghiêng. Đó chính là các tiết diện cần phải tính toán.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa biểu đồ, Bản vẽ kỹ thuật, Kế hoạch  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 3‑4. Cấu tạo dầm bê tông cốt thép |

Khi tính toán hoàn chỉnh một cấu kiện chịu uốn sẽ phải tính toán theo TTGH1 và TTGH2:

+ Xác định lượng cốt thép As, A.’s (nếu cần) : để chịu momne.

+ Xác định số nhánh đai n, đường kính đai, bước đai s : để chịu lực cắt.

+ Kiểm tra sự hình thành và phát triển của khe nứt.

+ Kiểm ta độ võng f

### Tính dầm bẹt trong nhà cao tầng.

* Vật liệu sử dụng:

+ Bê tông cấp độ bền có :Rb; Rbt; Eb.

+ Điều kiện đảm bảo cho bê tông tiếp tực tăng cường độ tốt theo thời gian (γb2) từ đo tra bảng được ξR ; αR .

+ Cốt thép chịu lực thép nhóm: CII,AII có: Rs; Rsc; Es.

+ Cốt thép đai sử dụng thép nhóm: CI, A-I có: Rsw; Es.

+ Tiết diện b x h.

+ Nội lực: M và Q.

* Tính thép dọc:

+ Giả thiết a = 3,5 ÷ 5 hoặc a = h/10 (cm).

+ h0 = h – a (cm).

+ Tính:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑1) |
| Tra bảng: | (3‑2) |

+ Tính hệ số hạn chế chiều cao vùng nén :

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑3) |

+Trong đó, hệ số . theo TCVN 557:2012 : đối với bê tông nặng ứng suất cốt thép trong vùng nén

-Kiểm tra:

1. Khi : Tính như cốt đơn.

+ Diện tích cốt thép tính toán:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑4) |

1. Khi : Tính như cốt kép.

* Tính lại ,.
* Diện tích cốt thép tính.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑5) |

* Phần momen do bê tông vùng nén chịu:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑6) |

* Diện tích cốt thép chịu nén tính:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑7) |

* Hàm lượng cốt thép:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑8) |

* Nếu thì .
* Chênh lệch diện tích cốt thép:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑9) |

* Ở gối momen âm ta tính theo tiết diện chữ nhật.
* Ở nhịp chịu momen dương ta tính thoe tiết diện hình chữ T.
* Tính thép ngang:
* Thông thường, trong khung BTCT toàn khối chỉ dùng cốt đai để chịu cắt. Và cũng thông thường lực cắt lớn nhất là ở vị trí đầu dầm, tương ứng với nó là mômen âm lớn nên khi tính với lực cắt coi cánh dầm ở trong vùng kéo, vì vậy chỉ tính thoe tiết diện chữ nhật chịu cắt.
* Điều kiến cần khi tính cốt thép đai:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑10) |

* Trong đó tiết diện có cánh ,;
* Chọn đường kính đai ( đai), nhanh đai (n):
* Khả năng chịu lực cốt đai:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3‑11) |

Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo:

* tại gối(đoạn L/4): Khi h ≤ 450 thì ≤ min (; Khi h > 450 thì ≤ min (; Khi h >300 thì ≤ min (
* Chọn khoảng cách cốt đai tại gối(đoạn L/4): = min (

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa biểu đồ, hàng, Song song, Kế hoạch  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 3‑5. Quy định lượng cốt thép dọc bố trí trong dầm.. |

### Bố trí cốt thép.

* Trường hợp cốt thép đơn: yêu cầu: bố trí số thanh thép x tiết diện mỗi thanh = Diện tích cốt thép chịu kéo thiết kế >= diện tích cốt thép chịu kéo tính.
* Trường hợp cốt thép kép:
* Từ tiết diện thép tính – tính lại trọng tâm thép – tính lại . Nếu trương đương hoặc lớn hơn giả thiết thì kết quả hợp lý.
* Kiểm tra cách bố trí cốt thép theo điều kiện cấu tạo( hàm lượng, khoảng c- Độ dài của cốt thép chịu mô men âm tính từ mép cột không nhỏ hơn 1/4 nhịp dầm thông thủy. Cốt thép ở phía dƣới dầm neo vào cột không ít hơn 2 thanh, và độ dài neo thẳng không nhỏ hơn 20φ (đường kính thép dọc). Khi không đủ chiều dài neo thẳng, cần uốn gập 900 lên phía trên thì đoạn nằm ngang của phần neo phải không nhỏ hơn 10φ.
* Phần cốt thép dọc của dầm đƣợc uốn cong để neo vào nút luôn luôn phải ở phía trong các thanh cốt đai kín tƣơng ứng của cột.
* Ít nhất phải bố trí hai thanh có bám dính tốt với φ = 14 mm ở cả phần mặt trên và đáy dầm liên tục dọc suốt toàn bộ chiều dài dầm.
* Ít nhất 1/4 diện tích tiết diện cốt thép lớn nhất phía trên tại các gối phải chạy dọc suốt chiều dài dầm.
* Các thanh cốt thép ở phía trên hoặc đáy dầm kéo qua các nút trong phải được cắt ở một khoảng không nhỏ hơn lcr trong các cấu kiện qui tụ vào nút đó (chiều dài vùng tới hạn của từng cấu kiện đó) tính từ bề mặt của nútác, vị trí đặt thép)

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa biểu đồ, văn bản, hàng, ảnh chụp màn hình  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 3‑6. Sơ đồ nội lực & ứng suất trong tiết diện khi tính dầm chịu uốn bố trí cốt kép(các ký hiệu như giải thích bên trên) |

* Đầu mút cốt đai phải uốn móc ôm lấy cốt dọc, góc uốn ≥ 135° đoạn thẳng ≥10∅w. Đoạn uốn gập t ≥to.w.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3‑7. Cấu tạp hình dạng cốt đai trong dầm. |

## TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN DẦM.

* Thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCXDVN 356 - 2005.
* Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737 - 1995.
* Tiêu chuẩn thiết kế cốt thép TCXDVN 338 – 2005.

## THUẬT TOÁN CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN DẦM.

### Khối chức năng trong thuật toán.

|  |  |
| --- | --- |
| * ­Khối bắt đầu và kết thúc |  |
| * Khối nhập số liệu và xuấtkết quả |  |
| * Khối xử lý tính toán: |  |
| * Khối kiểm tra: |  |
| * Khối chương trình con: |  |
| * Mũi tên chỉ hướng đi của thuật toán: |  |

### Sơ đồ lường dữ liệu.

|  |
| --- |
|  |

### Thuật toán chi tiết.

Lọc dữ liệu tiết diện dầm:

|  |
| --- |
|  |

* Tách tiết diện dầm theo tầng:



* Tính thép đầu dầm:



* Tính cốt thép đơn:



* Tính cốt thép kép:



* Tính cốt thép giữa dầm:



## PHÂN TÍCH THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH

### Dữ liệu đầu vào.

1. **Thông số dầm:**

* Số hiệu phần tử dầm
* Chiều dài nhịp : L
* Bề rộng bụng dầm: b
* Chiều cao dầm : h
* Chiều dày lớp sàn : hs
* Chiều cao lớp bảo vệ : a

1. **Nội lực nguy hiểm:**

* 3 giá trị nội lực :
* Mômen dương lớn nhất : Mmax
* Mômen âm nhỏ nhất : Mmin
* Lực cắt lớn nhất : Qmax

1. **Đặc trưng vật liệu:**

* Cấp độ bền của bê tông (B15, B20, B25, B30,..) tương ứng :
* Cường độ tính toán nén dọc trục của bê tông : Rb
* Cường độ tính toán kéo dọc trục của bê tông : Rbt
* Modun đàn hồi của bê tông : Eb
* Loại thép (CB240-T,CB300-T,CB300-V,..) tương ứng :
* Cường độ tính toán chịu kéo của thép : Rs
* Cường độ tính toán chịu nén của thép : Rsc
* Modun đàn hồi của thép : Es

### Dữ liệu sau tính toán.

* Tính toán được diện tích thép lớp dưới và hàm lượng cốt thép dọc trong dầm khi chịu Momen dương lớn nhất Mmax
* Tính toán được diện tích thép lớp trên và hàm lượng cốt thép dọc trong dầm khi chịu Momen âm nhỏ nhất Mmin
* Kiểm tra đường kính và khoảng cách thép khi thiết kế cốt đai cho dầm
* Tư vấn cho người dùng chọn thép và kiểm tra lại
* Xuất được bản vẽ ra môi trường AutoCad gồm cấu kiện dầm và các mặt cắt tại các tiết diện giữa nhịp và ở gối dầm.

### Biểu đồ phân rã chức năng.

Form tính thép

Tính thép

Lưu

Form Vật Liệu

Bê Tông

Cốt thép

Thép dọc

Thép đai

FORM CHÍNH

Nhập dữ liệu

Tính toán

Thông số dầm

Tính thép

Bản vẽ

Vật liệu

Nội lực

Form nội lực

Lấy dữ liệu từ file.MDB

Nhập dữ liệu

Form tổ hợp

Lấy dữ liệu từ Excel

Nhập dữ liệu

Form bố trí thép

Thông tin dầm

Cốt thép dương

Cốt đai

Cốt thép âm

Chọn và bố trí thép

# NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH

## GIỚI THIỆU NGÔN NGỮ LÂP TRÌNH.

Các ngôn ngữ lập trình vô cùng phong phú, mỗi ngôn ngữ có một ưu và nhược điểm riêng vì vậy em xin giới thiệu một số ngôn ngữ sau:

### PASCAL

Là một ngôn ngữ lập trình cấp cao thông dụng do giáo sư Niklaus Wirth phát triển trên nền Algol năm 1970.

*Ưu điểm :*

* Ngữ pháp và ngữ nghĩa đơn giản, có tính lôgic cao.
* Cấu trúc của chương trình rõ ràng dễ hiểu.
* Dễ sửa chữa và cải tiến.
* Chương trình chạy nhanh.
* Là một ngôn ngữ phổ biến.
* Pascal phù hợp với các dạng bài toán kỹ thuật .

*Nhược điểm :*

* Yêu cầu cấu trúc khá nghiêm ngặt.
* Môi trường làm việc phức tạp.

### VISUAL C++

Là môi trường lập trình trên Windows, sử dụng ngôn ngữ C++ với các nền tảng hỗ trợ lập trình trên Windows (MFC).

*Ưu điểm :*

* Ngôn ngữ hướng đối tượng.
* Can thiệp được sâu vào hệ thống, cho phép tạo ra các chức năng mạnh.
* Có thư viện hỗ trợ MFC, hỗ trợ tốt các ứng dụng chạy trên Windows.
* Khả năng thực thi nhanh (do sử dụng ngôn ngữ C++).

*Nhược điểm :*

* Không phải ngôn ngữ hướng đối tượng hoàn toàn.
* Môi trường lập trình phức tạp, đòi hỏi người phát triển có trình độ cao. Dễ gây lỗi dẫn đến đổ vỡ hệ thống, thời gian phát triển ứng dụng lâu.

### VISUAL BASIC.

Môi trường lập trình rất đơn giản trên Windows.

*Ưu điểm :*

* Đơn giản, dễ dùng, không yêu cầu người dùng có kiến thức lập trình chuyên sâu.
* Môi trường phát triển Visual, thuận tiện cho người phát triển.

*Nhược điểm :*

* Ngôn ngữ thiếu chặt chẽ, cho phép người dùng phát triển rất tùy tiện.
* Không phải là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng, khó sử dụng để xây dựng các hệ thống lớn hoặc các hệ thống có tính kế thừa.
* Chương trình chạy chậm (do không phải là ngôn ngữ biên dịch).
* Người phát trển trên môi trường VB thường có xu hướng sử dụng nhiều dẫn đến phụ thuộc vào các ActiveX.

### DELPHI.

DELPHI được phát triển từ Pascal. Được đánh giá rất cao vì tính linh động. Được đánh giá là có tốc độ của C++ và tính dễ dùng của Visual Basic. Delphi được đánh giá đặc biệt mạnh trong các ứng dụng phát triển nhanh.

*Ưu điểm :*

* Ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng.
* Dễ sử dụng, ngôn ngữ trong sáng (đơn giản hơn C++).
* Cho phép dịch ra mã máy chạy trên Win32 hoặc mã CLR chạy trên môi trường .NET.
* Vẫn có khả năng can thiệp sâu vào hệ thống.

*Nhược điểm :*

* Không còn là sản phẩm trọng tâm của Borland (hiện tại được chi nhánh CodeGear phát triển).
* Mã nguồn tham khảo và cộng đồng không lớn bằng các ngôn ngữ khác.

### C#.

Là một ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng được phát triển bởi Microsoft, được dẫn xuất từ C và C++, nhưng được xây dựng trên nền .NET

*Ưu điểm :*

* Ngôn ngữ hướng đối tượng.
* Đơn giản (Loại bỏ các thành phần ngôn ngữ phức tạp (như MACRO của C++), template, đa kế thừa của Java và C++).
* Hiện đại (Hướng đối tượng, xử lý ngoại lệ, thu gom bộ nhớ tự động, kiểu dữ liệu mở rộng, bảo mật mã nguồn).
* Ít từ khóa.

*Nhược điểm :*

* Phải cài đặt Framework mới chạy được.

### CHỌN NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH.

Trên cơ sở tìm hiểu các ngôn ngữ được phân tích ở trên và thực tế sử dụng, ngôn ngữ Visual Basic có tính trực quan cao, khả năng hỗ trợ lập trình của môi trường tích hợp phát triển phần mềm IDE. Điều này giúp người lập trình có thể tạo được một ứng dụng phần mềm một cách tương đối dễ dàng và nhanh chóng.

Trong các ngôn ngữ đã biết thì ngôn ngữ VB.net là ngôn ngữ mà em yêu thích và sử dụng thành thạo hơn cả. Nên em sử dụng ngôn ngữ Visual Basic trong bộ công cụ Microsoft Visual Studio 2022 để phát triển phần mềm .

Ngoài ra, để giao diện phần mềm được được trực quan và bắt mắt thay vì sử dụng những công cụ có sẵn của bộ toolbox đi kèm của Microsoft, em đã sử dụng thêm FrameWord Bunifu.dll .

* Với bunifu bạn có thể làm nhiều thứ dễ dàng hơn như :
* Slide menu hoạt hình (đóng mở)
* Nền winform đẹp hơn với Gradient background - Tô màu cầu vồng cho form (trộn 3 màu)
* Hỗ trợ Flat UI - Thiết kế giao diện phẳng như Metro Design
* Nhiều chức năng khác như progressbar quay tròn,biểu đồ ,rất tiện lợi.

|  |
| --- |
| https://1.bp.blogspot.com/-0UqslEEk08Y/WFUQukWcubI/AAAAAAAAAIA/mmymK2MAB60nE7z3mD9w8_Zj40MxwRPLwCLcB/s1600/Bunifu%2BUI%2B%2Bbanneffr.png |
| Hình 4‑1. Giao diện bunifu. |

# GIAO DIỆN CHƯƠNG TRÌNH

## GIAO DIỆN CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH.

### Giao diện khởi chạy.

* Giao diện của chương trình tính toán dầm được thiết kế tối giản, tinh tế, dễ sử dụng giống các phần mềm tin học chuyên dụng khác đang được sử dụng hằng ngày của Microsof Word, Excel...Trong phần này em sẽ trình các thành phần cơ bản của giao diện:

1. Bảng tính toán: Khai báo vật liệu, nội lực, thông số dầm
2. Triển khai thép: Triển khai bản vẽ Cad và revit
3. Bảng tra vật liệu: Bảng tra vật việu được lấy tiêu chuẩn.
4. Hướng dẫn

* Ngoài ra: Trong giao diện sẽ có các nút chức năng: phóng to, thu nhỏ khung nhìn; Thoát chương trình; Mở thư mục.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑1. Khởi chạy. |

### Bảng tính toán.

* Khi vào bảng tính toán. Sẽ có nút trượt ngang nhỏ để mở menu cho các bước tính toán về sau.
* Bảng tiết diện dầm: Nhập chiều dày sàn và lớp bảo vệ.
* Bảng tổ hợp: Bảng tổ hợp nội lực
* Tính thép và chọn cốt thép: Bảng tính toán và chọn cốt thép cho dầm.
* Chi tiết thép dầm: Hiển thị chi tiết 4 mặt cắt sau khi tính toán.
* Lựa chọn các vật liệu sử dụng.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, Phần mềm đa phương tiện  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑2. Menu con. |

### Load dữ liệu được xuất từ ETABS

Cách xuất file chi tiết dầm: vào Display->Show Table.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, màn hình, ảnh chụp màn hình, Phông chữ  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑3. Mở file excel |

Để load file excel đã xuất qua từ ETAB (Không chỉnh sửa) . Người dùng cần click và icon save ở góc màn hình hoặc có thể sử dụng nhanh tổ hợp phím Ctrl + 1.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑4. Mở file excel |

Sau khi chọn file excel dữ liệu, thanh loading sẽ hiện ra và sẽ chạy cho đến khi xong.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑5. Mở file excel |

Sau khi load và tổ hợp nội lực xong, bảng chi tiết dầm sẽ có đầy đủ thông tin theo từng tầng theo thuật toán hướng đối tượng lồng nhau. Trong mỗi tầng sẽ các dầm khác nhau và mỗi dầm sẽ có các thông tin dầm gồm: b, h, Mmax, Qmax, ... nhập đầy đủ chiều dày sàn và lớp bảo vệ và lưu lại.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑6. Bảng chi tiết dầm |

### Giao diện bảng tổ hợp.

Sau khi click chọn vào Bảng tổ hợp, giao diện bảng tổ hợp sẽ hiển thị. Có thể chọn tầng để tìm vị trí tổ hợp của tầng đó.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑7. Bảng tổ hợp. |

Ngoài ra phần mềm có chức năng cho chọn các tầng điển hình để tính toán thép rồi để các tầng giống nhau có cấu tạo thép giống nhau khi xuất ra.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, số  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑8. Chọn tầng điển hình. |

### Cách khia báo vật liệu.

Trước khi vào tính thép, người dùng sẽ tạo vật liệu để sử dụng cho công trình bằng cách chọn các tab trước :

* Bê tông : Rb, Rbt, Eb.
* Thép dọc, thép đai : Rs, Rsc, Es.
* Bấm Lưu vật liệu để các vật liệu này được lưu lại.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑9. Chọn vật liệu. |

### Giao diện kiểm tra điều kiện hạn chế.

Khi đã có vật liệu, tiến hành chọn trong menu Tính toán và chọn cốt thép, người dùng sẽ thấy có 3 tab nhỏ hơn có các nhiệm vụ: tính toán diện tích thép tiêu chuẩn và đánh giá điều kiện hạn chế cho từng tiết diện trong dầm; chọn và kiểm tra thép dọc từ diện tích đã tính; chọn và kiểm tra thép đai.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑10. Giao diện tính thép. |

Để tính đầy đủ cho các dầm, nên chọn tầng hiển thị là All và click và Tính thép để tính diện tích cốt thép cho toàn bộ dầm. Sau khi tính xong có thể chọn tầng cần xem.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, màn hình  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑11. Giao diện tính thép. |

### Giao bố trí thép dọc.

Từ diện tích cốt thép tính toán đã có trong thông tin từng dầm, người dùng có thể chọn tầng cần bố trí thép, chọn thép théo hai loại và click và Tính thép để kiểm tra điều kiện chịu lực. Bấm lưu để lưu lại bố trí thép cho tầng này.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, số  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑12. Bố trí thép dọc. |

### Bố trí thép đai.

* Trong giao diện bố trí thép đai sẽ có một bảng liệt kê lực cát của từng tiết diện trong dầm và lực cắt lớn nhất. Trong phần này người dùng sẽ chọn đường kính thép đai, số nhánh và khoảng cách đặt cốt đai. Sau khi chọn xong click Kiểm tra đưa ra kết luận “ Thỏa mãn “ hoặc “ Không thỏa mãn “ thì sẽ phải chọn lại đường kính hoặc khoảng cách đặt.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, phần mềm, số, biểu đồ  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑13. Bố trí thép đai. |

## PHẦN BẢN VẼ.

Khi đã tính xong thép dọc và thép đai, chọn phần Chi tiết thép dầm trong menu để mở bản vẽ chi tiết từng tiết diện trong dầm. Chọn tầng và dầm cần vẽ và chọn Bản vẽ.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, màn hình  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑14. Giao diện bản vẽ chi tiết dầm. |

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑15. Giao diện bản vẽ chi tiết dầm. |

## KIỂM THỬ VÀ KẾT LUẬN.

### Kiểm thử.

**1. Tính toán thủ công**.

Tính toán và bố trí cốt thép dầm B62\_ Tầng 2 (bxh: 90x45cm)

Gối B: MB = - 210.4 (KN.M)

+ Gối BC: MBC = 158.2 (KN.M)

+ Gối B: MC = -148.0(KN.M)

1. Tính thép chịu momen âm.

Do hai mép dầm có giá trị mômen gần bằng nhau, nên ta chọn giá trị momen lớn nhất trong hai giá trị này để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng kéo nên tính cốt thép theo tiết diện hình chữ nhật. bxh = 900x450; M = -210.4 KN.m

Giả thiết a = 4cm 🡺 ho = 45-3= 42 cm

Tại gối B : với M = 210.4 KN.m

α m=  =  = 0,12< αR= 0.413

Tra bảng có : = 0.5(1+ ) = 0,94

Diện tích cốt thép cần thiết:

* As = = = 19.06 cm2

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

µ = = 100% = 0.50%

1. Tính thép chịu momen dương.

+ Momen giữa nhịp MBC = 158 (KN.m)

Theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với hf’ = 12 (cm).

Giả thiết a=3cm. h0 = 45 – 3 =42 cm

Giá trị độ vươn cánh Sc lấy bé hơn trị số sau:

Một khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc.

0.5x(3.3 – 0.45) = 1.42 (m)

1/6 nhịp cấu kiện: 5,6/6 = 0.93 (m)

* + - * Sc = 0.93 (m)

Tính bf’ = b + 2.Sc = 0,9 + 2.0,93 = 2,76 (m) = 276 (cm).

Xác định: Mf = Rb.bf’.h­f’.( ho – 0,5hf’) = 115.276.210.(42 – 0,5.12)

= 239954400 (daN.cm) = 2399.54 (kN.m).

Mmax = 158.2 (kN.m) < Mf = 1459,112 (kN.m). -> Trục trung hòa đi qua cánh.

Ta có

Diện tích cốt thép cần thiết:

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

**Bảng so sánh kết quả**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Giá trị*** | ***Tính thủ công***  *(cm2)* | ***Tính bằng phần mềm*** *(cm2)* | ***Chênh lệch***  ***(%)*** |
| As âm | 19.06 | 19.06 | 0,02 |
| As dương | 14.09 | 14,07 | 0,03 |

**Nhận xét:**

***Nhận thấy kết quả tính toán bằng chương trình sai lệch rất nhỏ so với tính toán tay. Như vậy chương trình đáng tin cậy, có thể ứng dụng trong thực tế.***

### KẾT LUẬN.

#### 1. Lợi ích của phần mềm mang lại.

Phần mềm đã đáp ứng được những yêu cầu sau:

* Có thể tính toán cho toàn bộ dầm và vẽ được các dầm mình chọn tuỳ yêu cầu người sử dụng.
* Giao diện thân thiện, các bước tính toán giống với ngoài thực tế các kĩ sư hay làm nên người dùng thao tác với chương trình khá dễ dàng
* Chương trình tính toán với sai lệch không đáng kể
* Chương trình có thể áp dụng vào các bài toán thiết kế nằm trong giới hạn của chương trình
* Giảm bớt thời gian cho các kĩ sư thiết kế
* Phần mềm có giao diện đồ hoạ để người dùng có những quan sát trực quan về cấu kiện đang đi tính toán.

#### 2. Những hạn chế của phần mềm.

* Chưa có tính toán đến độ võng và kiểm tra được biến dạng khe nứt cho Dầm.

#### 3. Hướng phát triển của phần mềm.

Đồ án được viết dựa trên cơ sở của tổng kết kiến thức đã học và tìm hiểu các phần mềm đã có trong nước. Mặc dù chưa mang tính chuyên nghiệp cao, nhưng chương trình đã giải quyết được nhiều vấn đề và đồng thời mở ra một hướng đi để các sinh viên khoá sau có thể phát triển tạo thành một chương trình hoàn thiện, tiếp tục phát huy được những điểm mạnh đã có của phần mềm, và loại bỏ tối đa các hạn chế ở trên.

* Mở rộng thêm lấy dữ liệu từ các phần mềm dưới nhiều dạng file.
* Tối ưu hóa việc chọn thép
* Mở rộng thêm tính toán đến độ võng khe nứt của dầm.
* Mở rộng tính toán cho thép cột.

## GIAO DIỆN CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH.

### Giao diện khởi chạy.

* Giao diện của chương trình tính toán dầm được thiết kế tối giản, tinh tế, dễ sử dụng giống các phần mềm tin học chuyên dụng khác đang được sử dụng hằng ngày của Microsof Word, Excel...Trong phần này em sẽ trình các thành phần cơ bản của giao diện:

1. Bảng tính toán: Khai báo vật liệu, nội lực, thông số dầm
2. Triển khai thép: Triển khai bản vẽ Cad và revit
3. Bảng tra vật liệu: Bảng tra vật việu được lấy tiêu chuẩn.
4. Hướng dẫn

* Ngoài ra: Trong giao diện sẽ có các nút chức năng: phóng to, thu nhỏ khung nhìn; Thoát chương trình; Mở thư mục.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑1. Khởi chạy. |

### Bảng tính toán.

* Khi vào bảng tính toán. Sẽ có nút trượt ngang nhỏ để mở menu cho các bước tính toán về sau.
* Bảng tiết diện dầm: Nhập chiều dày sàn và lớp bảo vệ.
* Bảng tổ hợp: Bảng tổ hợp nội lực
* Tính thép và chọn cốt thép: Bảng tính toán và chọn cốt thép cho dầm.
* Chi tiết thép dầm: Hiển thị chi tiết 4 mặt cắt sau khi tính toán.
* Lựa chọn các vật liệu sử dụng.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, Phần mềm đa phương tiện  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑2. Menu con. |

### Load dữ liệu được xuất từ ETABS

Cách xuất file chi tiết dầm: vào Display->Show Table.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, màn hình, ảnh chụp màn hình, Phông chữ  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑3. Mở file excel |

Để load file excel đã xuất qua từ ETAB (Không chỉnh sửa) . Người dùng cần click và icon save ở góc màn hình hoặc có thể sử dụng nhanh tổ hợp phím Ctrl + 1.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑4. Mở file excel |

Sau khi chọn file excel dữ liệu, thanh loading sẽ hiện ra và sẽ chạy cho đến khi xong.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑5. Mở file excel |

Sau khi load và tổ hợp nội lực xong, bảng chi tiết dầm sẽ có đầy đủ thông tin theo từng tầng theo thuật toán hướng đối tượng lồng nhau. Trong mỗi tầng sẽ các dầm khác nhau và mỗi dầm sẽ có các thông tin dầm gồm: b, h, Mmax, Qmax, ... nhập đầy đủ chiều dày sàn và lớp bảo vệ và lưu lại.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑6. Bảng chi tiết dầm |

### Giao diện bảng tổ hợp.

Sau khi click chọn vào Bảng tổ hợp, giao diện bảng tổ hợp sẽ hiển thị. Có thể chọn tầng để tìm vị trí tổ hợp của tầng đó.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑7. Bảng tổ hợp. |

Ngoài ra phần mềm có chức năng cho chọn các tầng điển hình để tính toán thép rồi để các tầng giống nhau có cấu tạo thép giống nhau khi xuất ra.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, số  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑8. Chọn tầng điển hình. |

### Cách khia báo vật liệu.

Trước khi vào tính thép, người dùng sẽ tạo vật liệu để sử dụng cho công trình bằng cách chọn các tab trước :

* Bê tông : Rb, Rbt, Eb.
* Thép dọc, thép đai : Rs, Rsc, Es.
* Bấm Lưu vật liệu để các vật liệu này được lưu lại.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑9. Chọn vật liệu. |

### Giao diện kiểm tra điều kiện hạn chế.

Khi đã có vật liệu, tiến hành chọn trong menu Tính toán và chọn cốt thép, người dùng sẽ thấy có 3 tab nhỏ hơn có các nhiệm vụ: tính toán diện tích thép tiêu chuẩn và đánh giá điều kiện hạn chế cho từng tiết diện trong dầm; chọn và kiểm tra thép dọc từ diện tích đã tính; chọn và kiểm tra thép đai.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑10. Giao diện tính thép. |

Để tính đầy đủ cho các dầm, nên chọn tầng hiển thị là All và click và Tính thép để tính diện tích cốt thép cho toàn bộ dầm. Sau khi tính xong có thể chọn tầng cần xem.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, màn hình  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑11. Giao diện tính thép. |

### Giao bố trí thép dọc.

Từ diện tích cốt thép tính toán đã có trong thông tin từng dầm, người dùng có thể chọn tầng cần bố trí thép, chọn thép théo hai loại và click và Tính thép để kiểm tra điều kiện chịu lực. Bấm lưu để lưu lại bố trí thép cho tầng này.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, số  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑12. Bố trí thép dọc. |

### Bố trí thép đai.

* Trong giao diện bố trí thép đai sẽ có một bảng liệt kê lực cát của từng tiết diện trong dầm và lực cắt lớn nhất. Trong phần này người dùng sẽ chọn đường kính thép đai, số nhánh và khoảng cách đặt cốt đai. Sau khi chọn xong click Kiểm tra đưa ra kết luận “ Thỏa mãn “ hoặc “ Không thỏa mãn “ thì sẽ phải chọn lại đường kính hoặc khoảng cách đặt.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, phần mềm, số, biểu đồ  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑13. Bố trí thép đai. |

## PHẦN BẢN VẼ.

Khi đã tính xong thép dọc và thép đai, chọn phần Chi tiết thép dầm trong menu để mở bản vẽ chi tiết từng tiết diện trong dầm. Chọn tầng và dầm cần vẽ và chọn Bản vẽ.

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, màn hình  Mô tả được tạo tự động |
| Hình 5‑14. Giao diện bản vẽ chi tiết dầm. |

|  |
| --- |
|  |
| Hình 5‑15. Giao diện bản vẽ chi tiết dầm. |

## KIỂM THỬ VÀ KẾT LUẬN.

### Kiểm thử.

**1. Tính toán thủ công**.

Tính toán và bố trí cốt thép dầm B62\_ Tầng 2 (bxh: 90x45cm)

Gối B: MB = - 210.4 (KN.M)

+ Gối BC: MBC = 158.2 (KN.M)

+ Gối B: MC = -148.0(KN.M)

1. Tính thép chịu momen âm.

Do hai mép dầm có giá trị mômen gần bằng nhau, nên ta chọn giá trị momen lớn nhất trong hai giá trị này để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng kéo nên tính cốt thép theo tiết diện hình chữ nhật. bxh = 900x450; M = -210.4 KN.m

Giả thiết a = 4cm 🡺 ho = 45-3= 42 cm

Tại gối B : với M = 210.4 KN.m

α m=  =  = 0,12< αR= 0.413

Tra bảng có : = 0.5(1+ ) = 0,94

Diện tích cốt thép cần thiết:

* As = = = 19.06 cm2

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

µ = = 100% = 0.50%

1. Tính thép chịu momen dương.

+ Momen giữa nhịp MBC = 158 (KN.m)

Theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với hf’ = 12 (cm).

Giả thiết a=3cm. h0 = 45 – 3 =42 cm

Giá trị độ vươn cánh Sc lấy bé hơn trị số sau:

Một khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc.

0.5x(3.3 – 0.45) = 1.42 (m)

1/6 nhịp cấu kiện: 5,6/6 = 0.93 (m)

* + - * Sc = 0.93 (m)

Tính bf’ = b + 2.Sc = 0,9 + 2.0,93 = 2,76 (m) = 276 (cm).

Xác định: Mf = Rb.bf’.h­f’.( ho – 0,5hf’) = 115.276.210.(42 – 0,5.12)

= 239954400 (daN.cm) = 2399.54 (kN.m).

Mmax = 158.2 (kN.m) < Mf = 1459,112 (kN.m). -> Trục trung hòa đi qua cánh.

Ta có

Diện tích cốt thép cần thiết:

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

**Bảng so sánh kết quả**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Giá trị*** | ***Tính thủ công***  *(cm2)* | ***Tính bằng phần mềm*** *(cm2)* | ***Chênh lệch***  ***(%)*** |
| As âm | 19.06 | 19.06 | 0,02 |
| As dương | 14.09 | 14,07 | 0,03 |

**Nhận xét:**

***Nhận thấy kết quả tính toán bằng chương trình sai lệch rất nhỏ so với tính toán tay. Như vậy chương trình đáng tin cậy, có thể ứng dụng trong thực tế.***

### KẾT LUẬN.

#### 1. Lợi ích của phần mềm mang lại.

Phần mềm đã đáp ứng được những yêu cầu sau:

* Có thể tính toán cho toàn bộ dầm và vẽ được các dầm mình chọn tuỳ yêu cầu người sử dụng.
* Giao diện thân thiện, các bước tính toán giống với ngoài thực tế các kĩ sư hay làm nên người dùng thao tác với chương trình khá dễ dàng
* Chương trình tính toán với sai lệch không đáng kể
* Chương trình có thể áp dụng vào các bài toán thiết kế nằm trong giới hạn của chương trình
* Giảm bớt thời gian cho các kĩ sư thiết kế
* Phần mềm có giao diện đồ hoạ để người dùng có những quan sát trực quan về cấu kiện đang đi tính toán.

#### 2. Những hạn chế của phần mềm.

* Chưa có tính toán đến độ võng và kiểm tra được biến dạng khe nứt cho Dầm.

#### 3. Hướng phát triển của phần mềm.

Đồ án được viết dựa trên cơ sở của tổng kết kiến thức đã học và tìm hiểu các phần mềm đã có trong nước. Mặc dù chưa mang tính chuyên nghiệp cao, nhưng chương trình đã giải quyết được nhiều vấn đề và đồng thời mở ra một hướng đi để các sinh viên khoá sau có thể phát triển tạo thành một chương trình hoàn thiện, tiếp tục phát huy được những điểm mạnh đã có của phần mềm, và loại bỏ tối đa các hạn chế ở trên.

* Mở rộng thêm lấy dữ liệu từ các phần mềm dưới nhiều dạng file.
* Tối ưu hóa việc chọn thép
* Mở rộng thêm tính toán đến độ võng khe nứt của dầm.
* Mở rộng tính toán cho thép cột.