

Đại Học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**DƯƠNG TẤN DŨNG**

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ 4D CAD  
TRONG LẬP VÀ MÔ PHỎNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG  
XÂY DỰNG**

Chuyên Ngành : CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ XÂY DỰNG  
Mã Số Ngành : 60.58.90

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Thành phố Hồ Chí Minh, Tháng 09 năm 2009

Đại Học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**DƯƠNG TẤN DŨNG**

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ 4D CAD  
TRONG LẬP VÀ MÔ PHỎNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG  
XÂY DỰNG**

Chuyên Ngành : CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ XÂY DỰNG  
Mã Số Ngành : 60.58.90

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Thành phố Hồ Chí Minh, Tháng 09 năm 2009

CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH

Cán bộ hướng dẫn khoa học:

.....  
.....

Cán bộ chấm nhận xét 1:

.....  
.....

Cán bộ chấm nhận xét 2:

.....  
.....

Luận văn thạc sĩ được bảo vệ tại **HỘI ĐỒNG CHẤM BẢO VỆ LUẬN VĂN THẠC SĨ.**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**, ngày.....tháng.....năm 2009



## **LỜI CẢM ƠN**

*Trước tiên, xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến TS. Lương Đức Long đã quan tâm, tận tình giúp đỡ và hướng dẫn tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn này. Xin chân thành cảm ơn các thầy cô, đặc biệt là các thầy cô giảng dạy thuộc chuyên ngành Công nghệ và Quản lý Xây dựng, trường Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh. Tất cả những kiến thức, kinh nghiệm mà các thầy cô đã truyền đạt lại cho tôi trong suốt quá trình học cũng như những góp ý quý báu của các thầy cô về luận văn này sẽ mãi là hành trang quý giá cho tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và công tác sau này.*

*Xin cảm ơn những người đồng nghiệp của tôi, đã hỗ trợ cho tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập và chính những kinh nghiệm thực tế trong quá trình công tác của họ đã đóng góp rất nhiều ý kiến cho tôi hoàn thành luận văn này.*

*Cuối cùng, xin cảm ơn những người thân trong gia đình tôi, những người bạn thân của tôi đã luôn bên cạnh tôi, quan tâm, động viên và giúp đỡ tôi vượt qua những khó khăn, trở ngại để hoàn thành luận văn này.*

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 02 tháng 07 năm 2009

## TÓM TẮT

Công nghệ 4D CAD được hình thành từ những năm thập niên 80 và được tiếp nhận, ứng dụng và phát triển nhanh chóng, rộng rãi trên toàn thế giới. Công nghệ 4D CAD tập trung vào mô phỏng nhằm lựa chọn phương án thi công xây dựng tối ưu. Sử dụng công nghệ 4D CAD trong lập và mô phỏng tiến độ thi công sẽ giúp phát hiện được các sai sót, hạn chế trong tiến độ dự án được lập, đồng thời cung cấp một cái nhìn trực quan về trạng thái công trình tại từng thời điểm của dự án. Tuy nhiên, hầu hết các công ty xây dựng Việt Nam hiện nay đều không áp dụng công nghệ này vào trong lĩnh vực lập tiến độ dự án cũng như thi công xây dựng.

Từ thực tế trên, nghiên cứu này đã tiến hành xây dựng mô hình mô phỏng 4D CAD cho một dự án cụ thể. Qua đó, nghiên cứu đưa ra các ưu điểm, lợi ích và khó khăn, hạn chế của công nghệ 4D CAD trong lập và mô phỏng tiến độ thi công xây dựng nhằm lựa chọn phương án thi công tối ưu. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng chú trọng vào việc phát triển các công cụ ứng dụng trong tối ưu hóa tài nguyên, tiến độ dự án nhằm góp phần đem lại hiệu quả cho dự án với tiến độ được lập.

Từ kết quả nghiên cứu thu được thông qua một dự án xây dựng cụ thể. Luận văn đã đưa ra được 7 lợi ích mà công nghệ 4D CAD mang lại, 3 khó khăn khi xây dựng mô hình mô phỏng 4D CAD. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn đưa ra được ứng dụng trong tự động hóa tính toán khối lượng cấu kiện, tối ưu hóa tài nguyên, tiến độ dự án. Với kết quả thu được, tác giả hi vọng sẽ cung cấp một cái nhìn tổng quan về lợi ích của 4D CAD trong lập và mô phỏng tiến độ thi công xây dựng, từ đó giúp các công ty xây dựng cân nhắc áp dụng thành công công nghệ này vào lĩnh vực của mình nhất là lĩnh vực quản lý dự án và thi công xây dựng.

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU .....</b>	<b>9</b>
1.1. Tổng quan về nội dung nghiên cứu và cơ sở hình thành đề tài .....	9
1.1.1. <i>Tình hình ngành xây dựng Việt Nam</i> .....	9
1.1.2. <i>Tình hình sử dụng công nghệ 4D CAD ở các nước trên thế giới</i> .....	11
1.1.3. <i>Cơ sở hình thành đề tài</i> .....	11
1.2. Mục tiêu nghiên cứu .....	11
1.3. Lợi ích mong muốn của đề tài .....	12
<b>CHƯƠNG 2: LƯỢC KHẢO CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>13</b>
2.1. Sự cần thiết của việc áp dụng công nghệ 4D CAD .....	13
2.2. Lợi ích công nghệ 4D CAD trong lập tiến độ thi công xây dựng .....	14
2.3. Các khó khăn, giới hạn trong áp dụng công nghệ 4D CAD .....	16
2.4. Các công cụ phần mềm hỗ trợ áp dụng công nghệ 4D CAD .....	17
<b>CHƯƠNG 3: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....</b>	<b>19</b>
3.1. Công nghệ 4D CAD .....	19
3.1.1. <i>Mô hình 3D CAD</i> .....	19
3.1.2. <i>Mô hình 4D CAD</i> .....	20
3.2. Tiến độ thi công xây dựng .....	21
3.2.1. <i>Tiến độ thi công</i> .....	21
3.2.2. <i>Điều hòa nguồn lực</i> .....	24
3.3. Kết hợp 4D CAD và CPM trong hoạch định và quản lý dự án xây dựng .....	26
<b>CHƯƠNG 4: PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>29</b>
4.1. Phạm vi nghiên cứu ứng dụng .....	29
4.2. Phương pháp nghiên cứu .....	29
4.2.1. <i>Xây dựng mô hình 3D CAD bằng Revit Structure</i> .....	30
4.2.2. <i>Xuất số liệu qua Microsoft Excel và gán tài nguyên, tiến độ</i> .....	32
4.2.3. <i>Lập tiến độ và tối ưu hóa tài nguyên trong Microsoft Project</i> .....	35
4.2.4. <i>Liên kết mô hình 3D Revit và tiến độ CPM</i> .....	39
4.2.5. <i>Xây dựng mô hình mô phỏng 4D</i> .....	40
<b>CHƯƠNG 5: ỨNG DỤNG THỬ NGHIỆM .....</b>	<b>42</b>
5.1. Tổng quan công trình nghiên cứu .....	42
5.2. Kết quả nghiên cứu trên dự án Hyatt – Block C .....	43
5.2.1. <i>Mô hình 3D CAD trong Revit Structure</i> .....	43
5.2.2. <i>Thông số cấu kiện từ mô hình 3D xuất qua Excel</i> .....	44
5.2.3. <i>Kết quả từ đọc Excel qua Microsoft Project</i> .....	50
5.2.4. <i>Tối ưu hóa tài nguyên trong Microsoft Project</i> .....	52
5.3. Mô phỏng 4D trong Revit Structure .....	54
5.3.1. <i>Liên kết tiến độ CPM từ Microsoft Project và mô hình 3D Revit</i> .....	55
5.3.2. <i>Mô hình mô phỏng 4D</i> .....	57
5.4. Lựa chọn phương án thi công .....	62
<b>CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>68</b>
6.1. Kết luận .....	68
6.2. Kiến nghị .....	71
<b>PHỤ LỤC A: THÔNG SỐ PHẦN TỬ REVIT .....</b>	<b>73</b>

---

<b>PHỤ LỤC B: KẾT QUẢ TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG TỪNG CẤU KIỆN.....</b>	<b>100</b>
<b>PHỤ LỤC C: TIẾN ĐỘ THI CÔNG DỰ ÁN .....</b>	<b>126</b>
<b>PHỤ LỤC D: CÔNG CỤ HỖ TRỢ TRONG MS. PROJECT .....</b>	<b>130</b>
<b>PHỤ LỤC E: ỨNG DỤNG TÍCH HỢP TRONG REVIT .....</b>	<b>134</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>137</b>
<b>LÝ LỊCH TRÍCH NGANG .....</b>	<b>139</b>



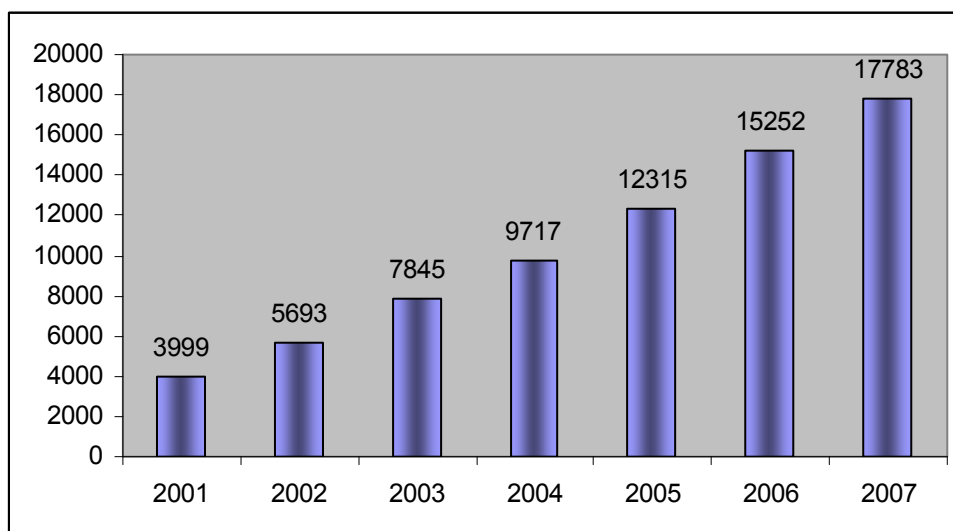
## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

### 1.1. Tổng quan về nội dung nghiên cứu và cơ sở hình thành đề tài

#### 1.1.1. Tình hình ngành xây dựng Việt Nam

Sau mười năm thăng trầm, từ năm 1996 đến nay, ngành xây dựng đã tạo được thế và lực để bước vào thời kì thực hiện công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Lực lượng sản xuất đã được sắp xếp lại. Các tổng công ty, công ty mạnh đã được thành lập và củng cố, tiếp tục đầu tư chiều sâu để đổi mới công nghệ, tăng năng lực sản xuất, khả năng cạnh tranh của các sản phẩm thuộc ngành. Số lượng các công ty xây dựng trong và ngoài nước tham gia vào thị trường xây dựng Việt Nam tăng một cách đáng kể theo từng năm:

Năm	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Số DN	3999	5693	7845	9717	12315	15252	17783



**Hình 1. 1: Số Doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực xây dựng theo từng năm**

*Nguồn: Tổng cục Thống Kê*

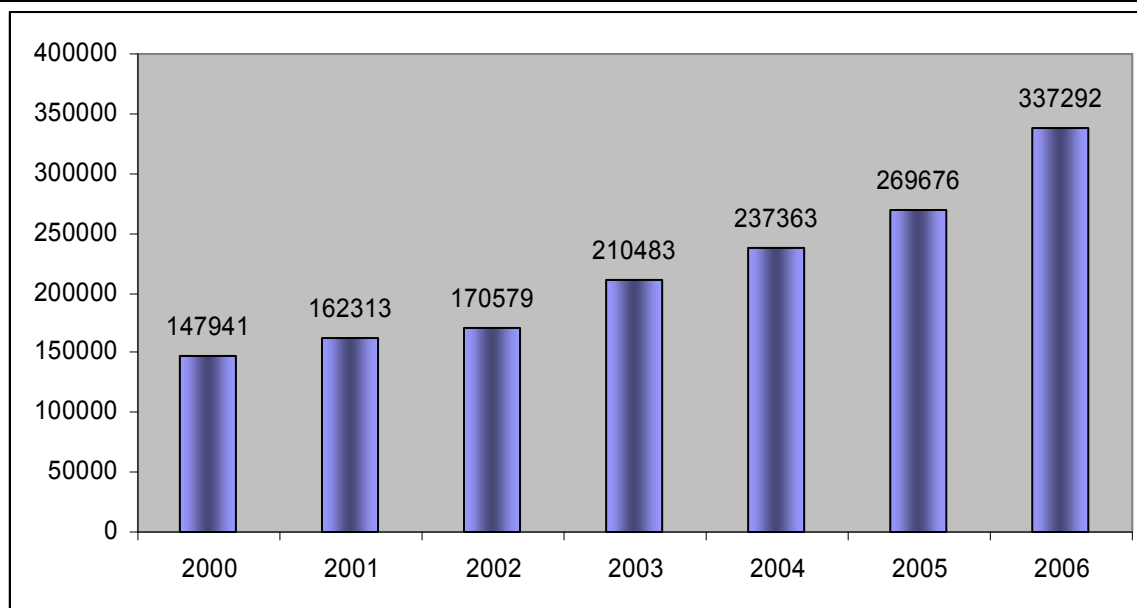
Cùng với việc phát triển bùng nổ của các doanh nghiệp Xây dựng trong và ngoài nước, lực lượng lao động trong lĩnh vực này cũng tăng theo một cách đáng kể. Nếu như năm 2001 ta chỉ có 529351 lao động trong lĩnh vực Xây dựng thì đến năm 2007 con số này đã là 996720 (tăng gần 200%). Vốn sản xuất kinh doanh hàng năm của các doanh nghiệp ngành Xây dựng vào năm 2007 cũng tăng 449.58% so với năm 2001, một tốc độ tăng trưởng đáng kể.

Năm	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Số lao động	529351	627591	799001	861791	939186	1005981	996720
Vốn (tỷ đồng)	55222	70325	97027	117915	157791	204178	248268

*Nguồn: Tổng cục Thống Kê*

Đánh giá được tiềm năng của thị trường xây dựng Việt Nam, các công ty, nhà đầu tư nước ngoài cũng chú trọng đầu tư vào lĩnh vực này làm cho thị phần các công ty xây dựng ở Việt Nam ngày càng phong phú và đa dạng. Số lượng các công ty xây dựng nước ngoài đầu tư vào Việt Nam tăng ngày càng nhanh trong những năm gần đây. Tính đến năm 2007, tổng số dự án xây dựng có vốn đầu tư trực tiếp từ nước ngoài được cấp giấy phép là 254 với tổng số vốn đầu tư là 6808.0 triệu USD.

Năm	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vốn (tỷ đồng)	147941	162313	170579	210483	237363	269676	337292



**Hình 1. 2 : Giá trị tài sản cố định doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài**

*Nguồn: Tổng cục Thống Kê*

Bên cạnh những thành công và phát triển trong thời gian qua, ngành xây dựng Việt Nam vẫn còn những vấn đề tồn tại. Thực tế và những số liệu thống kê cho thấy những yếu kém và tính kém chuyên nghiệp trong các khía cạnh khác nhau của xây dựng như trình độ thiết kế, khả năng hoạch định và quản lý dự án, kỹ thuật và tổ chức thi công. Đặc biệt, các sự cố công trình gần đây như cầu vượt Văn Thánh, cao ốc Pacific, cầu Cần Thơ,... cho thấy chất lượng xây dựng, cũng là vấn đề đáng lo ngại, cần được quan tâm tổ chức quản lý và thực hiện. Công tác hoạch định và quản lý tiến độ thi công Xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp, đặc biệt là các công trình nhà cao tầng còn nhiều vấn đề bất cập làm cho tiến độ công trình không được đảm bảo và xuất hiện chi phí phát sinh ngoài ý muốn mà nhà thầu không thể kiểm soát được. Vì vậy, ngành xây dựng cần tiếp tục đổi mới từ tư duy đến hành động trong công tác quản lý nhà nước, bao gồm xây dựng các chiến lược, kế hoạch phát triển, chính sách, xây dựng tiêu chuẩn, định mức, thanh tra, kiểm tra,... và đặc