

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

TRƯỜNG CÔNG BẰNG

**ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT TẬP MỜ
TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG
TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Hà Nội – Năm 2022

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

TRƯỜNG CÔNG BẰNG

**ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT TẬP MỜ
TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG
TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG
MÃ SỐ: 9580201**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

- 1. PGS. LÊ VĂN KIỀU**
- 2. TS. NGUYỄN VĂN ĐỨC**

Hà Nội – Năm 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả của luận án này là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một nghiên cứu nào.

Nghiên cứu sinh



Trương Công Bằng

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn tới PGS.Lê Văn Kiều và TS. Nguyễn Văn Đức đã hướng dẫn, hỗ trợ và động viên tôi hoàn thành luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn Khoa Sau đại học, Phòng Đào tạo, Ban giám hiệu nhà trường – Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học, các Giáo sư, Phó Giáo sư, Tiến sĩ, đến từ Đại học Kiến trúc Hà Nội, Đại học Xây dựng, Đại học Giao thông vận tải, Đại học Thủy lợi, Học Viện Cán bộ quản lý Xây dựng và Đô thị, Bộ Xây dựng, Sở Xây dựng thành phố Hà Nội,... đã có những đóng góp, hỗ trợ, phản biện quý báu giúp tôi hoàn thành luận án.

Tôi xin cảm ơn các cán bộ tư vấn công tác tại các Doanh nghiệp xây dựng, các Đơn vị tư vấn xây dựng, các cơ quan quản lý Nhà nước về xây dựng đã giúp đỡ tôi hoàn thành các bảng hỏi điều tra khảo sát.

Tôi xin cảm ơn các anh chị, bạn bè, đồng nghiệp, gia đình đã luôn tạo mọi điều kiện tốt cho tôi về thời gian, hỗ trợ trong công việc để tôi thực hiện tốt luận án.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
KÝ HIỆU CÁC CHỮ VIẾT TẮT	viii
DANH MỤC CÁC BẢNG	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	x
MỞ ĐẦU	1
1. Sự cần thiết nghiên cứu	1
2. Mục đích nghiên cứu	4
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	4
4. Phương pháp nghiên cứu	5
5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	5
7. Kết cấu luận án	6
NỘI DUNG	7
Chương 1. Tổng quan nghiên cứu về sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng	7
1.1. Quản lý đầu tư xây dựng tại Việt Nam và tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long	7
1.1.1. <i>Quản lý đầu tư xây dựng tại Việt Nam</i>	7
1.1.2. <i>Tình hình đầu tư xây dựng tại Đồng Bằng sông Cửu Long</i>	10
1.2. Công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng	12
1.2.1. <i>Giới thiệu về công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng</i>	12
1.2.2. <i>Thực trạng công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long</i>	15
1.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long	26
1.3.1. <i>Kết quả điều tra khảo sát</i>	26

1.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long	29
1.4. Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.....	34
1.4.1. Giới thiệu về tập mờ.....	34
1.4.2. Các ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng	36
1.4.3. Đặc trưng của tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng	37
1.5. Các công trình nghiên cứu liên quan tới việc sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.....	38
1.5.1. Các nghiên cứu trong nước	38
1.5.2. Các nghiên cứu nước ngoài.....	40
1.5.3. Kết luận rút ra từ tổng quan các công trình nghiên cứu có liên quan đến đề tài	47
1.6. Xác định khoảng trống và các vấn đề nghiên cứu	48
Chương 2. Cơ sở lý luận về lập và quản lý tiến độ sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng	50
2.1. Lý luận chung về lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.....	50
2.1.1. Cơ sở khoa học.....	50
2.1.2. Cơ sở pháp lý.....	63
2.1.3. Cơ sở thực tiễn.....	66
2.2. Lý thuyết tập mờ áp dụng trong xây dựng.....	69
2.3. Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng. 72	
2.3.1. Lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.....	72
2.3.2. Phương pháp AHP	73
2.3.3. Phương pháp F-AHP	75
2.4. Đề xuất Khung nghiên cứu thực hiện luận án.....	76
2.4.1. Khung nghiên cứu.....	76

2.4.2. Điều tra khảo sát xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long.....	78
Chương 3. Thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện một số dự án xây dựng điển hình tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long....	83
3.1. Giới thiệu chung.....	83
3.1.1. Giới thiệu về dự án áp dụng thực nghiệm.....	83
3.1.2. Mục tiêu áp dụng thực nghiệm.....	83
3.2. Xây dựng mô hình lý thuyết tập mờ đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án XD.	84
3.2.1. Quy trình thực hiện.....	84
3.2.2. Xây dựng cấu trúc thứ bậc.....	85
3.2.3. Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ.....	85
3.2.4. Khảo sát chuyên gia.....	86
3.2.5. Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia.....	87
3.2.6. Tổng hợp ý kiến chuyên gia.....	87
3.2.7. Khử mờ.....	88
3.2.8. Tính toán trọng số.....	89
3.2.9. Các vấn đề khi áp dụng thực nghiệm.....	89
3.3. Kết quả thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.....	90
3.3.1. Xây dựng cấu trúc thứ bậc.....	90
3.3.2. Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ.....	90
3.3.3. Khảo sát chuyên gia.....	92
3.3.4. Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia.....	94
3.3.5. Tổng hợp ý kiến chuyên gia.....	94
3.3.6. Khử mờ.....	94
3.3.7. Tính toán trọng số.....	100
3.4. Đánh giá kết quả thực tế sau áp dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ	

thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long	104
Chương 4. Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.....	108
4.1. Định hướng giải pháp.....	108
4.1.1. <i>Quan điểm đề xuất</i>	108
4.1.2. <i>Nguyên tắc xây dựng giải pháp</i>	109
4.2. Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.....	111
4.2.1. <i>Trình tự lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long</i>	112
4.2.2. <i>Danh mục các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long</i>	116
4.2.3. <i>Xác định thời gian dự phòng trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long</i>	117
4.3. Giải pháp nâng cao năng lực lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng cho các bên trong dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long	120
4.4. Các giải pháp chung	122
4.4.1. <i>Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý về tiến độ</i>	122
4.4.2. <i>Hoàn thiện cơ chế chính sách</i>	125
4.4.3. <i>Lập tiến độ hướng tới kiểm soát tiến độ thuận lợi</i>	127
4.4.4. <i>Quy định ràng buộc về tiến độ giữa các bên trong dự án</i>	129
4.5. Các giải pháp cụ thể chuẩn bị ứng phó với các nhân tố ảnh hưởng tới công tác lập tiến độ thực hiện dự án tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.....	130
4.5.1. <i>Xây dựng kế hoạch thanh toán cho dự án</i>	130
4.5.2. <i>Giải pháp minh bạch thông tin trong dự án</i>	131
4.5.3. <i>Giải pháp khảo sát mặt bằng thi công để lập tiến độ thực hiện dự án</i>	132
4.5.4. <i>Giải pháp hỗ trợ nhà thầu TC thực hiện theo đúng thiết kế</i>	133

4.5.5. Giải pháp nâng cao năng suất lao động của công nhân xây dựng trong các dự án tại khu vực ĐBSCL.....	134
4.5.6. Lập tiến độ thực hiện dự án tính tới điều kiện thời tiết	135
4.6. Bàn luận về kết quả nghiên cứu	136
4.6.1. Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.....	136
4.6.2. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu với công tác lập tiến độ thực hiện dự án khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.....	137
Kết luận và kiến nghị	138
Kết luận	138
Kiến nghị.....	139
Các công trình KH đã công bố của tác giả liên quan đến đề tài luận án	KH1
Tài liệu tham khảo.....	TL1
PHỤ LỤC	PL1
Phụ lục 1: Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng ghi nhận qua các nghiên cứu đã thực hiện	PL2
Phụ lục 2: Phiếu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long	PL4
Phụ lục 3: Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng Bằng sông Cửu Long.....	PL7
Phụ lục 4: Nhóm các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long – Áp dụng thực nghiệm	PL14
Phụ lục 5: Điều tra khảo sát đo lường yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long	PL16
Phụ lục 6: Mờ hóa các đánh giá của chuyên gia cho các ma trận DA A... PL19	
Phụ lục 7: Mờ hóa các đánh giá của chuyên gia cho các ma trận DA B ... PL32	

KÝ HIỆU CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên đầy đủ
NSNN	Ngân sách Nhà nước
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
NTRRKT	Nhân tố rủi ro kỹ thuật
DA	Dự án
QLDA	Quản lý dự án
QLDADTXD	Quản lý dự án đầu tư xây dựng
ĐTXD	Đầu tư xây dựng
BQLDA	Ban Quản lý dự án
TP HCM	Thành phố Hồ Chí Minh
NN&PTNN	Nông nghiệp và phát triển nông thôn
KHTĐ	Kế hoạch tiến độ
CĐT	Chủ đầu tư
NT	Nhà thầu
NTC	Nhà thầu chính
NTP	Nhà thầu phụ
ĐVTV	Đơn vị tư vấn
TĐTC	Tiến độ thi công
KH	Kế hoạch
KS	Khảo sát
TĐTHDAXD	Tiến độ thực hiện dự án xây dựng
YT	Yếu tố

DANH MỤC CÁC BẢNG

<i>TT</i>	<i>Tên bảng</i>
<i>Bảng 1.1</i>	<i>Quy ước điểm đánh giá</i>
<i>Bảng 1.2</i>	<i>Điểm đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long</i>
<i>Bảng 2.1</i>	<i>Các phép tính cơ bản của số mờ</i>
<i>Bảng 2.2</i>	<i>Thang đo đánh giá mức độ so sánh cặp</i>
<i>Bảng 3.1</i>	<i>Thang đo</i>
<i>Bảng 3.2</i>	<i>Giá trị của chỉ số ngẫu nhiên (RI)</i>
<i>Bảng 3.3</i>	<i>Kết quả hệ số nhất quán</i>
<i>Bảng 3.4</i>	<i>Kết quả trọng số Yếu tố cấp 1 – dự án A</i>
<i>Bảng 3.5</i>	<i>Kết quả trọng số Yếu tố cấp 2 – dự án A</i>
<i>Bảng 3.6</i>	<i>Kết quả trọng số Yếu tố cấp 1 – dự án B</i>
<i>Bảng 3.7</i>	<i>Kết quả trọng số Yếu tố cấp 2 – dự án B</i>
<i>Bảng 3.8</i>	<i>Xếp hạng mức độ ảnh hưởng của các yếu tố cấp 2</i>
<i>Bảng 4.1</i>	<i>Diễn giải quy trình lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.</i>
<i>Bảng 4.2</i>	<i>Các bước ứng dụng lý thuyết tập mờ lập tiến độ thực hiện DAXD tại khu vực ĐB SCL</i>
<i>Bảng 4.3</i>	<i>Xác định số mờ cho các công việc trong dự án</i>

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

TT	Tên hình vẽ, đồ thị
<i>Biểu đồ 1.1</i>	<i>Tỷ lệ phân chia các dự án tại ĐBSCL (Giai đoạn 2015-2020)</i>
<i>Biểu đồ 1.2</i>	<i>Tỷ lệ các phương pháp lập tiến độ trong các dự án tại ĐBSCL</i>
<i>Hình 1.1</i>	<i>Phân loại người trả lời theo vị trí công tác</i>
<i>Hình 1.2</i>	<i>Phân loại người trả lời theo số năm kinh nghiệm</i>
<i>Hình 1.3</i>	<i>Biểu đồ tỷ lệ các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ</i>
<i>Hình 2.1</i>	<i>Sự phát triển dự án</i>
<i>Hình 2.2</i>	<i>Bảng tiến độ theo sơ đồ bảng</i>
<i>Hình 2.3</i>	<i>Bảng tiến độ theo sơ đồ ngang</i>
<i>Hình 2.4</i>	<i>Bảng tiến độ theo sơ đồ xiên</i>
<i>Hình 2.5</i>	<i>Sơ đồ mạng lưới CPM</i>
<i>Hình 2.6</i>	<i>Số mờ hình tam giác</i>
<i>Hình 2.7</i>	<i>Số mờ hình thang</i>
<i>Hình 2.8</i>	<i>Khung nghiên cứu</i>
<i>Hình 2.9</i>	<i>Quy trình điều tra khảo sát thực tế</i>
<i>Hình 2.10</i>	<i>Các tỉnh khu vực ĐBSCL</i>
<i>Hình 3.1</i>	<i>Các bước xây dựng mô hình lý thuyết Tập mờ đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL</i>
<i>Hình 3.2</i>	<i>Chỉ số α-cut và số mờ tam giác</i>
<i>Hình 3.3</i>	<i>Cấu trúc thứ bậc</i>
<i>Hình 3.4</i>	<i>Chi tiết cấu trúc thứ bậc áp dụng cho đề tài luận án</i>
<i>Hình 3.5</i>	<i>Các bên tham gia khảo sát tại dự án A</i>
<i>Hình 3.6</i>	<i>Các bên tham gia khảo sát tại dự án B</i>
<i>Hình 3.7</i>	<i>Mức độ ảnh hưởng của yếu tố cấp 1 – dự án A</i>
<i>Hình 3.8</i>	<i>Mức độ ảnh hưởng của yếu tố cấp 1 – dự án B</i>
<i>Hình 4.1</i>	<i>Quy trình lập tiến độ thực hiện DAXD tại khu vực ĐBSCL</i>

TT	Tên hình vẽ, đồ thị
Hình 4.2	<i>Số mờ hình tam giác xác định thời gian dự phòng</i>
Hình 4.3	<i>Sơ đồ đơn giản hóa chu trình và thủ tục thanh toán của các dự án</i>
Hình 4.4	<i>Các bước lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long</i>

MỞ ĐẦU

1. Sự cần thiết nghiên cứu

Trong những năm qua, do yêu cầu xây dựng và phát triển, nhiều dự án lớn về đầu tư xây dựng đã được phê duyệt và triển khai thực hiện. Ngoài những nguồn vốn đầu tư khác thì vốn đầu tư của Nhà nước chiếm tỉ trọng lớn và liên tục gia tăng, chiếm tỷ lệ khoảng 30% GDP cả nước. Qua đó đã tạo nên sự chuyển biến quan trọng về cơ sở vật chất kỹ thuật, thúc đẩy mạnh mẽ chuyển dịch cơ cấu kinh tế, tăng năng lực sản xuất, cải thiện đô thị, đóng góp quyết định vào phát triển kinh tế xã hội trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước... Tuy nhiên, việc quản lý và triển khai thực hiện các dự án trong những năm qua còn nhiều hạn chế và yếu kém, dẫn đến thất thoát, lãng phí vốn đầu tư, hiệu quả đầu tư kém, thời gian thực hiện kéo dài, chậm trễ tiến độ làm giảm chất lượng tăng trưởng kinh tế. Một trong những vấn đề bức xúc, nổi cộm hiện nay đó là việc quản lý tiến độ thực hiện dự án còn chưa chặt chẽ và khoa học dẫn đến kéo dài thời gian thực hiện gây đội vốn trong đầu tư, có thể kể đến một số dự án như: đường giao thông Nội Bài đến cầu Nhật Tân điều chỉnh từ 4.956 tỷ đồng lên 6.742 tỷ đồng; dự án hồ Tả Trạch (Thừa Thiên Huế) tăng tới 256% sau ba lần điều chỉnh, từ 1.081 tỷ đồng lên 3.848 tỷ; dự án tòa nhà Trung tâm hành chính TP.Đà Nẵng từ chỗ 880 tỷ đồng theo kế hoạch đã lên tới hơn 2.131,3 tỷ đồng (tăng 142%). Riêng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những đồng bằng lớn của Việt Nam nằm ở hạ lưu lưu vực sông Mê Kông bao gồm 13 tỉnh, với tổng diện tích tự nhiên khoảng 3,96 triệu ha, với đặc điểm chủ yếu là đất nông nghiệp nên mật độ xây dựng thấp, các dự án lớn đầu tư về lĩnh vực xây dựng còn ít tuy nhiên cũng có một số dự án đội vốn đầu tư như: Xí nghiệp Vị Thanh - Công ty Mía đường Cần Thơ đội vốn đầu tư tăng 213%), dự án bờ kè sông Cần Thơ tăng từ 711 tỉ đồng lên đến hơn 1.800 tỉ đồng. Tại Bạc Liêu do thiếu vốn ngân sách, hiện hàng chục dự án lớn của địa phương này cũng đang chậm tiến độ và đội vốn gấp nhiều lần so với kế hoạch, những dự án lớn

như: dự án Trung tâm Văn hóa – Nghệ thuật Cao Văn Lầu; dự án Trung tâm Hội chợ tỉnh Bạc Liêu; dự án xây dựng khu hành chính tỉnh... hầu hết đều được phê duyệt hàng trăm tỷ đồng vốn ngân sách, nhưng đến nay việc giải ngân khá chậm chạp việc này khiến cho nhà thầu khó triển khai các công việc kịp thời, dẫn đến đội vốn và mất nhiều chi phí, bệnh viện đa khoa huyện Ngọc Hiển (Cà Mau) thi công chậm tiến độ, phải điều chỉnh mức đầu tư từ 102 tỉ đồng lên 151 tỉ đồng.

Có rất nhiều nguyên nhân gây nên tình trạng trên từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư, giám sát đầu tư, nghiệm thu bàn giao công trình vào sử dụng... Quan trọng hơn cả, là việc chưa dự báo chính xác tiến độ thực hiện dự án, chưa dự báo được các yếu tố thực tế, các yếu tố rủi ro tác động vào quá trình thực hiện DA như: điều kiện thời tiết, thay đổi chế độ chính sách, khan hiếm vật liệu, giải phóng mặt bằng và đền bù giải tỏa, xử lý kỹ thuật, phát sinh bổ sung các biện pháp thi công, điều chỉnh thiết kế, điều chỉnh quy hoạch, nguồn vốn cho công trình bị cắt giảm so với kế hoạch đã bố trí, khan hiếm vật liệu... khiến thực tế thực hiện DA khác xa so với kế hoạch đề ra làm cho người quản lý bị động, không kịp thời điều chỉnh thực hiện dự án gây chậm chậm tiến độ thực hiện dự án xây dựng và như vậy gây đội vốn cho dự án đầu tư.

Hiện tại việc lập tiến độ thực hiện DA trong nước nói riêng và khu vực ĐBSCL nói riêng chủ yếu được lập theo các phương pháp sơ đồ ngang, sơ đồ xiên, hay sơ đồ mạng. Việc lập tiến độ và quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng được căn cứ vào định mức dự toán xây dựng do Bộ Xây dựng nghiên cứu đề xuất. Tuy nhiên thực hiện dự án là một quá trình động và nó bị chi phối bởi rất nhiều yếu tố rủi ro được trình bày ở mục trên. Chính những yếu tố này đã gây nên nhiều khó khăn cho công tác quản lý thực hiện tiến độ DA ĐT XD

Hiện tại các nghiên cứu về lập tiến độ thực hiện dự án cũng có kể đến các yếu tố thực tế tác động vào quá trình, nhưng còn ở mức đơn giản do các dữ liệu đầu vào chưa đầy đủ và thiếu chắc chắn, vì vậy kết quả tính toán chưa phản ánh đúng kết quả thực hiện của dự án. Thực tế công tác lập tiến độ cần một phương

pháp, một thuật toán phù hợp để xác định được mức độ ảnh hưởng của các yếu tố không chắc chắn đó và đưa ra kết quả với độ tin cậy cao, phục vụ tốt và thiết thực cho việc QLDA.

Tập mờ với khả năng xử lý các bài toán thiếu thông tin và dữ liệu không chắc chắn như các yếu tố rủi ro khách quan lẫn chủ quan xảy ra trong quá trình thi công với cơ sở đó việc sử dụng các lý thuyết, các thuật toán của lý thuyết tập mờ để thiết kế kế hoạch thực hiện dự án sẽ có sở khoa học vững chắc đưa ra được kết quả tính toán dự báo với độ tin cậy cao từ đó làm cơ sở dự báo tình hình thực hiện dự án.

Lý thuyết tập mờ đã được nghiên cứu và ứng dụng vào nhiều lĩnh vực trên thế giới, đã có các nghiên cứu: Ứng dụng lý thuyết mờ trong việc tính toán sự vận hành tối ưu máy đào đất nhằm mục đích ước tính chính xác thời gian thi công [59], sử dụng tập mờ đánh giá an toàn lao động [51], dự đoán cường độ ban đầu của bê tông sử dụng mô hình hệ thống suy luận mờ [55], ứng dụng lý thuyết mờ để ước tính tỷ lệ thiệt hại do động đất của các tòa nhà [58], tiếp cận mô hình mờ thông minh để kiểm soát chi phí [54], ...

Tại Việt Nam, Tập mờ đã được nghiên cứu ứng dụng như: Ứng dụng lý thuyết mờ trong phân tích mờ kết cấu [33], ứng dụng lý thuyết mờ trong tính toán giá trị hiện tại của dự án xây dựng [36], lựa chọn hàm thuộc cho mô hình dự báo nguy cơ ống cấp nước bị chất ô nhiễm xâm nhập [34], tính độ tin cậy của công trình có biến mờ tham gia [37], ứng dụng lý thuyết mờ trong kế hoạch hóa tiến độ [33],....

Tập mờ có ưu điểm về dự báo với những dữ liệu không chắc chắn như các yếu tố khách quan, các yếu tố chủ quan xảy ra trong quá trình thi công xây dựng. Điều này sẽ giúp ích rất nhiều trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực ĐBSCL. Với các lý do nêu trên, NCS lựa chọn đề tài "***Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long***".

2. Mục đích nghiên cứu

Hệ thống hoá và bổ sung lý luận về lập tiến độ thực hiện dự án cũng như ảnh hưởng của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng dự án nói chung và ở Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng.

Đánh giá thực trạng áp dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng ở Đồng bằng sông Cửu Long, xác định và đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL.

Đề xuất các giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửa Long để hạn chế ảnh hưởng tiêu cực của tiến độ thực hiện dự án đến chi phí đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là: Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL.

- Phạm vi nghiên cứu:

+ Về không gian nghiên cứu: Các dự án xây dựng sử dụng vốn nhà nước (bao gồm 3 nguồn vốn chính là NSNN, TPCP, ODA) tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

+ Về thời gian nghiên cứu: Các dự án xây dựng sử dụng vốn Nhà nước tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long trong giai đoạn 2009 ÷ 2020. Trong phạm vi luận án, tác giả tập trung xem xét giai đoạn thực hiện dự án.

+ Về nội dung nghiên cứu

Dự án sẽ trải qua 3 giai đoạn gồm: Giai đoạn chuẩn bị dự án, Giai đoạn thực hiện dự án, Giai đoạn kết thúc xây dựng. Trong đó, giai đoạn thực hiện dự án gồm các công việc: chuẩn bị mặt bằng xây dựng, rà phá bom mìn (nếu có); khảo sát xây dựng; lập, thẩm định, phê duyệt thiết kế, dự toán xây dựng; cấp giấy phép xây dựng (đối với công trình theo quy định phải có giấy phép xây dựng); lựa chọn nhà thầu và ký kết hợp đồng xây dựng; thi công xây dựng công trình; giám sát thi công xây dựng; tạm ứng, thanh toán khối lượng hoàn thành;

vận hành, chạy thử; nghiệm thu hoàn thành công trình xây dựng; bàn giao công trình đưa vào sử dụng và các công việc cần thiết khác. Trong phạm vi đề tài luận án, tác giả tập trung xem xét đến tiến độ thực hiện dự án trong quá trình thi công xây dựng công trình (từ khi khởi công đến khi hoàn thành đưa công trình vào sử dụng).

4. Phương pháp nghiên cứu.

- Phương pháp lý thuyết: phân tích, tổng hợp cơ sở khoa học dựa trên các tài liệu thu thập được, vận dụng vào việc đánh giá, dự báo.

- Phương pháp điều tra khảo sát: sử dụng phiếu khảo sát xin ý kiến các chuyên gia, các nhà quản lý trong nước và khu vực để xác định định lượng các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ của dự án ĐTXD.

- Phương pháp xác xuất thống kê: tổng hợp các số liệu, các thông tin thu thập được, giải bài toán xác xuất làm cơ sở xác định độ thuộc của các số liệu khi sử dụng lý thuyết tập mờ.

- Phương pháp chuyên gia: thực hiện công tác nghiên cứu, xin ý kiến chuyên gia trong lĩnh vực QLDA ĐTXD thông qua trực tiếp và các Hội nghị, Hội thảo làm cơ sở nghiên cứu.

- Phương pháp kế thừa: tham khảo sử dụng các kết quả đã được nghiên cứu về QLDA ĐTXD.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học: Đề tài “Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long” là một công trình nghiên cứu hoàn chỉnh, rõ ràng. Nghiên cứu góp phần hoàn thiện cơ sở lý luận về lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại ĐBSCL.

Ý nghĩa thực tiễn: Nghiên cứu có thể làm căn cứ để để các các tổ chức, cá nhân, chủ thể tham gia dự án tham khảo, đánh giá, áp dụng trong công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL. Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án từ đó đề xuất các giải pháp phù hợp với điều kiện thực tế.

6. Tính mới của luận án

- Bổ sung, hoàn thiện cơ sở lý luận về sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

- Xác định và đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ một cách kỹ lưỡng trước khi lập tiến độ để tiến độ được lập sát với điều kiện thi công

- Thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện một số dự án xây dựng điển hình tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long. Sử dụng công cụ đo lường yếu tố ảnh hưởng như lý thuyết tập mờ để kết quả thu được khách quan, không mang tính áp đặt của người lập tiến độ.

- Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long sẽ giúp cho CĐT, ĐVTV, NT, các đơn vị liên quan trong dự án hoàn thiện năng lực của mình, từ đó phối hợp tốt với nhau để dự án được thực hiện đúng tiến độ.

7. Kết cấu luận án

Ngoài Phần Mở đầu, Kết luận, Kiến nghị và các phụ lục nghiên cứu, nội dung của Luận án gồm 4 chương nghiên cứu chính được cấu trúc theo trình tự như sau:

Chương 1: Tổng quan nghiên cứu về sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Chương 2: Cơ sở lý luận về lập và quản lý tiến độ, sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng

Chương 3: Thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện một số dự án xây dựng điển hình tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Chương 4: Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

NỘI DUNG

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ SỬ DỤNG TẬP MỜ TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG

1.1. Quản lý đầu tư xây dựng tại Việt Nam và tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

1.1.1. *Quản lý đầu tư xây dựng tại Việt Nam*

Trong xu hướng hội nhập khu vực hoá, toàn cầu hoá trong mọi lĩnh vực kinh tế và cả lĩnh vực đầu tư xây dựng, công tác quản lý đầu tư xây dựng của nước ta ngày càng trở nên phức tạp đòi hỏi phải có sự phối hợp của nhiều cấp, nhiều ngành, nhiều đối tác và nhiều Bộ liên quan. Do đó, công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng đòi hỏi phải có sự phát triển sâu rộng, và mang tính chuyên nghiệp hơn mới có thể đáp ứng nhu cầu xây dựng các công trình ở nước ta trong thời gian tới. Thực tiễn đó đã thúc đẩy ra đời một “nghề” mới mang tính chuyên nghiệp thực sự: Quản lý dự án, một nghề đòi hỏi tính tổng hợp và chuyên nghiệp từ các tổ chức và cá nhân tham gia hoạt động.

Bước sang giai đoạn từ năm 2001 đến nay, cùng với nền kinh tế cả nước trên đà phát triển mạnh và hội nhập sâu hơn, rộng hơn vào nền kinh tế khu vực và thế giới, ngành Xây dựng đã tổ chức và thực hiện có hiệu quả các chiến lược, Quy hoạch và Kế hoạch phát triển dài hạn trong các lĩnh vực của Ngành như: Định hướng quy hoạch tổng thể phát triển các đô thị Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050; Chiến lược phát triển nhà ở đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030; Quy hoạch xây dựng các vùng kinh tế trọng điểm, vùng tỉnh và các đô thị; Quy hoạch tổng thể phát triển VLXD, xi măng, cùng với các Chiến lược, định hướng về cấp nước, thoát nước, quản lý chất thải rắn đô thị...trên phạm vi cả nước với mục tiêu đảm bảo sự phát triển ngành Xây dựng đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước theo định hướng phát triển bền

vững. Ngành Xây dựng đã có những bước tiến đáng kể theo hướng hiện đại, cả trong lĩnh vực xây dựng công trình, vật liệu xây dựng, kiến trúc và quy hoạch xây dựng, phát triển đô thị và nhà ở; năng lực xây dựng công trình có nhiều tiến bộ, đáp ứng ngày càng tốt hơn nhu cầu về xây dựng, kể cả những công trình quy mô lớn, đòi hỏi chất lượng cao, công nghệ hiện đại ở trong và ngoài nước. Năm 2020, ngành xây dựng Việt Nam là ngành hoạt động tốt nhất trong khu vực Châu Á – Thái Bình Dương (APAC) (Thị trường xây dựng Việt Nam đạt giá trị 57,52 tỷ USD vào năm 2020) [48].

Cùng với Luật Xây dựng, Luật Nhà ở và Luật Kinh doanh Bất động sản, Luật Quy hoạch đô thị, Luật Kiến trúc cũng đã được ban hành và có hiệu lực, tạo cơ sở pháp lý cho việc quản lý quy hoạch, phát triển đô thị, nhà ở và thị trường bất động sản. Trong những năm qua, Bộ Xây dựng tập trung chỉ đạo hoàn thành, trình Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ nhiều dự thảo văn bản quy phạm pháp luật, ngoài ra, Bộ cũng đã ban hành theo thẩm quyền nhiều Thông tư, Quyết định thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ.

Trong lĩnh vực quản lý đầu tư xây dựng, cơ chế quản lý đầu tư xây dựng tiếp tục được đổi mới một cách căn bản, toàn diện theo cơ chế thị trường, phù hợp với thông lệ quốc tế, đáp ứng yêu cầu hội nhập. Hệ thống quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn xây dựng được ban hành cho tất cả các lĩnh vực xây dựng, các đối tượng tiêu chuẩn hóa đã bao quát hầu hết các hoạt động xây dựng. Hệ thống định mức kinh tế - kỹ thuật trong xây dựng được hoàn thiện cơ bản theo hướng Nhà nước quản lý định mức kinh tế - kỹ thuật, thị trường quyết định giá cả để phù hợp với thực tế thi công xây dựng, tiến tới thực hiện giá cả xây dựng theo thị trường.

Hệ thống pháp luật ngành Xây dựng tiếp tục được tập trung rà soát, nghiên cứu, hoàn thiện và đổi mới với các quan điểm, tư tưởng chủ đạo như: đảm bảo tính đồng bộ; nâng cao chất lượng, phù hợp với thực tiễn, tăng cường hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước trong các lĩnh vực của Ngành, đặc biệt là trong lĩnh vực QLDA đầu tư xây dựng; đẩy mạnh cải cách thủ tục hành chính, tạo môi

trường đầu tư thông thoáng, thuận lợi nhằm thu hút và phát huy mọi nguồn lực cho đầu tư phát triển, đồng thời cũng tăng cường vai trò, trách nhiệm của các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành; hạn chế thất thoát, lãng phí, tiêu cực, nhất là đối với các dự án có sử dụng vốn NSNN.

Cùng với sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, lĩnh vực phát triển đô thị đã có những bước phát triển vượt bậc, hệ thống đô thị Việt Nam đã và đang từng bước phát triển theo hướng bền vững, mở rộng về quy mô, xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật – xã hội phù hợp, đồng bộ, hiện đại, diện mạo đô thị đã có nhiều thay đổi, chất lượng đô thị ngày càng được nâng cao.

Hệ thống đô thị quốc gia ngày càng được mở rộng, phát triển nhanh cả về quy mô, số lượng và chất lượng. Các đô thị đã thực sự đóng vai trò trung tâm chính trị, kinh tế, văn hóa xã hội, đáp ứng nhu cầu phát triển toàn diện và bền vững đất nước, tiếp tục khẳng định vai trò là động lực phát triển kinh tế, là hạt nhân thúc đẩy chuyển dịch cơ cấu kinh tế, cơ cấu lao động ở mỗi địa phương, mỗi vùng và cả nước. Hàng loạt các dự án xây dựng các khu đô thị mới đã và đang được triển khai theo mô hình đầu tư xây dựng đồng bộ hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội và các công trình kiến trúc mang lại hiệu quả kinh tế, xã hội, tạo ra hướng phát triển mới cho các đô thị.

Bên cạnh đó, các chương trình phát triển nhà ở quốc gia như Chương trình xây dựng cụm, tuyến dân cư và nhà ở vùng thường xuyên ngập lũ Đồng bằng sông Cửu Long; Chương trình hỗ trợ hộ nghèo về nhà ở; Chương trình nhà ở cho người thu nhập thấp và Chương trình nhà ở cho công nhân các khu công nghiệp... cũng được triển khai mạnh mẽ, đã góp phần làm cho diện tích nhà ở tăng nhanh; chất lượng nhà ở được cải thiện, từng bước đáp ứng được nhu cầu sinh hoạt của nhân dân.

Đặc biệt, nhiều doanh nghiệp đã tiếp cận nhanh với công nghệ xây dựng mới, trang bị thêm nhiều thiết bị hiện đại, từng bước đáp ứng được yêu cầu của công tác quản lý, tư vấn, thi công xây dựng những công trình quy mô lớn, hiện

đại. Lực lượng thi công cầu đường, công trình ngầm của các doanh nghiệp xây dựng đã có sự phát triển vượt bậc về trình độ công nghệ tiên tiến, hiện đại và năng suất lao động. Đến nay, các doanh nghiệp xây dựng Việt Nam đã làm chủ công nghệ thiết kế, thi công các công trình cao tầng, công trình nhịp lớn, công trình ngầm, công trình trên nền địa chất phức tạp. Năng lực quản lý, kể cả quản lý hợp đồng tổng thầu EPC, quản lý đầu tư theo hình thức BOT, BT, BOO các công trình xây dựng có tiến bộ vượt bậc. Các doanh nghiệp đã đầu tư xây dựng hoặc nhận thầu xây dựng ở hầu hết các công trình trọng điểm Nhà nước, các công trình quan trọng của quốc gia, của các Bộ, ngành, địa phương, của các nhà đầu tư nước ngoài tại Việt Nam hoặc của Việt Nam đầu tư ra nước ngoài, đó là những công trình nhà cao tầng tại các khu đô thị mới.

Như vậy có thể thấy rằng ngành Xây dựng đã góp phần to lớn vào việc hoàn thành các nhiệm vụ kinh tế - xã hội của đất nước, từng bước đổi mới, phát triển và hội nhập khu vực và quốc tế.

1.1.2. Tình hình đầu tư xây dựng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long

Kế hoạch nguồn vốn đầu tư công giai đoạn 2016-2020 giao cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long là gần 184.000 tỷ đồng [2]. Trong đó, phần vốn của Bộ NN&PTNT quyết định đầu tư tại ĐBSCL có tổng số vốn khoảng 28.200 tỷ đồng, chiếm khoảng 29% tổng vốn đầu tư công trung hạn của Bộ NN&PTNT quản lý. Kết quả giữa kỳ, tổng nguồn vốn đã giao là 105.000 tỷ đồng; trong đó, ngân sách Trung ương giao 36.171 tỷ đồng (51%), ngân sách địa phương giao 69.123 tỷ đồng (61%) so với tổng số vốn trung hạn 2016-2020. Năm 2019, tổng nhu cầu vốn được 19 địa phương vùng Đồng bằng sông Cửu Long và Đông Nam Bộ đề xuất thực hiện đầu tư công là 136.507,5 tỷ đồng, tăng 11,4% so với kế hoạch của năm 2018 và bằng 69% kế hoạch trung hạn 2019-2020 còn lại [2].

Gần 1/3 vốn đầu tư công trung hạn được Bộ NN&PTNT đầu tư vào ĐBSCL để làm các công trình và hạ tầng nông nghiệp cho vùng này để giải quyết một số vấn đề về hạn hán, ngập mặn. Một số công trình, dự án lớn, điển

hình trong giai đoạn trung hạn 2016-2020 đã hoàn thành, phát huy hiệu quả đầu tư như: Dự án Nạo vét kênh Mây Phốp - Ngã Hậu tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh; dự án hệ thống thủy lợi trạm bơm cống Xuân Hòa tỉnh Tiền Giang, Long An; dự án Cống âu thuyền Ninh Quới tỉnh Bạc Liêu, dự án Chuyển đổi nông nghiệp bền vững VnSat...

Bên cạnh đó, việc phân bổ vốn đầu tư nguồn ngân sách nhà nước tại Đồng Bằng Sông Cửu Long tập trung ưu tiên bố trí cho các dự án lớn, trọng điểm tại một số tỉnh. Tại An Giang, triển khai dự án thủy lợi phục vụ nông nghiệp phát triển nông thôn vùng Bắc Vàm Nao (An Giang); nâng cấp tuyến đường liên tỉnh nối từ huyện Châu Phú – An Giang qua khu vực tứ giác Long Xuyên nối với huyện Hòn Đất – Kiên Giang; mở rộng bệnh viện Tim Mạch An Giang... Tại Long An, triển khai theo kế hoạch đề ra, có 14 công trình giao thông tại Chương trình huy động nguồn lực xây dựng kết cấu hạ tầng giao thông phục vụ phát triển công nghiệp vùng kinh tế trọng điểm, đã hoàn thành 07 công trình, 07 công trình đang triển khai như: Trục động lực Tiền Giang – Long An – TP. Hồ Chí Minh đang thực hiện đồ án quy hoạch và phương án đầu tư; dự án đường vành đai thành phố Tân An; Công trình ĐT 830 (đoạn từ Bến Lức đến Cảng Long An)... Tại Trà Vinh, một số dự án lớn được triển khai như: Bệnh viện đa khoa tỉnh Trà Vinh, Bệnh viện đa khoa huyện Duyên Hải, Trung tâm Văn hóa tỉnh Trà Vinh, Quảng trường tỉnh Trà Vinh...

Phương thức QLDA tại ĐBSCL cũng giống như khu vực khác trong nước chịu sự quản lý và hệ thống văn bản pháp luật của nước ta cụ thể là Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 về quản lý dự án đầu tư xây dựng [9]; Nghị định số 42/2017/NĐ-CP ngày 05/4/2017 [10] về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 59/2015/NĐ-CP và hình thức chủ yếu là các tỉnh thành lập các BQLDA chuyên ngành để QLDA... Tuy nhiên, do đặc thù của khu vực có đặc điểm vùng với địa hình tập trung các tuyến đường thủy, đường bộ và vùng duyên hải trải dài hàng trăm kilomet, kinh tế phát triển chủ yếu là nông nghiệp nên việc

bố trí xây dựng các công trình phụ thuộc nhiều vào địa hình và điều kiện tự nhiên.

BQLDA đầu tư xây dựng các tỉnh đã tập trung thực hiện những nhiệm vụ được UBND các cấp giao, đạt được kết quả khá tốt, bộ máy tổ chức của Ban dần đi vào ổn định, các hoạt động cơ quan từng bước đi vào nề nếp. Các BQLDA đã có sự phối hợp hoạt động tương đối chặt chẽ và hợp lý giữa cấp quyết định đầu tư; các chủ thể có liên quan đến các dự án do BQLDA thực hiện công tác quản lý. Việc tổ chức thực hiện dự án từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư đến hoàn thành dự án đưa vào khai thác sử dụng được thực hiện nhịp nhàng, bài bản theo đúng các quy định của Nhà nước về quản lý đầu tư xây dựng. Mặc dù tiến độ thực hiện của một số công trình bị chậm so với kế hoạch của dự án, song được đánh giá là vẫn nằm trong khả năng kiểm soát và đã được gấp rút đẩy nhanh.

Nhìn chung các dự án đều được đầu tư đúng mục đích, thật sự cần thiết phục vụ đời sống an sinh xã hội khu vực. Việc quản lý dự án cho từng công trình cơ bản tuân thủ các quy định của pháp luật về xây dựng cơ bản.

1.2. Công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

1.2.1. Giới thiệu về công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Kế hoạch tiến độ nói chung là một khuôn khổ chắc chắn cho việc hoạch định, lập kế hoạch tiến độ, theo dõi và kiểm soát dự án. Kế hoạch tiến độ biểu diễn sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các công việc, các gói công việc và các thành tố công việc và chỉ rõ thời điểm các cá nhân nhất định phải sẵn sàng thực hiện công việc nhất định. Bên cạnh đó giúp bảo đảm việc truyền thông thích hợp giữa các bộ phận và phòng ban, xác định được thời hạn dự kiến hoàn thành dự án. Kế hoạch tiến độ xác định được các hoạt động được gọi là tới hạn (then chốt) mà nếu chậm trễ sẽ kéo dài thời hạn thực hiện dự án, hoạt động có thời gian tự do có thể được trì hoãn trong một thời hạn xác định mà không gây ảnh hưởng đến tiến độ dự án, hoặc các hoạt động có nguồn lực dư thừa có thể điều phối tạm thời cho các hoạt động khác. Nó còn giúp xác định thời điểm có thể bắt

đầu thực hiện công việc hoặc phải bắt đầu nếu muốn dự án đúng tiến độ.

Việc lập tiến độ thi công xây dựng luôn là vấn đề then chốt trong bất kỳ một dự án xây dựng nào. Lập tiến độ có ảnh hưởng rất nhiều đến dự án, nó quyết định đến thời gian thi công hoàn thành công trình, hoàn thành dự án, giúp người quản lý có thể điều hành xây dựng công trình một cách khoa học. Tiến độ xây dựng được coi là hợp lý có hiệu quả khi đảm bảo được ba yếu tố: công nghệ, tổ chức và an toàn.

Trong hoạt động xây dựng việc lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng thường được gọi là lập kế hoạch tiến độ. Kế hoạch tiến độ là một cấu thành không thể thiếu trong quản lý dự án chuyên nghiệp ngày nay. Cùng với sự phát triển của công nghệ xây dựng, kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng ngày càng đòi hỏi được thiết lập chặt chẽ và chính xác hơn. Ý nghĩa của tiến độ thực hiện dự án xây dựng thể hiện:

- Kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng là loại văn bản kinh tế - kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Tiến độ thực hiện dự án xây dựng là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mà mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo các quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhịp nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập. Tiến độ thực hiện dự án xây dựng giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- Tiến độ là một bảng thời gian thể hiện toàn bộ quá trình thi công. Nhìn vào đó người kỹ sư có thể thấy rõ nhất yếu tố thời gian được thể hiện.

- Tiến độ thể hiện đường hướng thi công: Công việc được sắp xếp theo thứ tự thời gian. Các kỹ sư thực hiện không thể đổi vị trí công việc nếu thứ tự ấy đã được sắp xếp theo thứ tự công nghệ đúng. Một số công việc nhỏ trong

tiến độ có thể linh hoạt điều chỉnh mốc thời gian bắt đầu và kết thúc nhưng các giai đoạn công việc thì không thể thay đổi. Chẳng hạn như phải thi công xong móng mới làm được phần thân công trình,...

- Thể hiện thời gian bắt đầu và kết thúc mỗi công việc.

- Chỉ ra thời gian nào quan trọng trong quá trình thi công: Các công việc tiêu tốn nhiều thời gian, có liên kết với nhiều công việc hay các công việc được xem xét là quan trọng về mặt kỹ thuật sẽ được chú ý trong tiến độ thực hiện.

- Kiểm soát tiến độ là kiểm soát quá trình thi công: Tiến độ, chất lượng và chi phí là ba yếu tố độc lập nhưng gắn với nhau và với quá trình thi công xây dựng, chúng luôn có mối quan hệ ràng buộc. Chi phí không được cấp đủ thì không thể hiện đúng thời gian công việc. Kiểm soát tiến độ vì vậy cũng chính là một nội dung của QLDA.

- Là cơ sở cho quản lý cung ứng vật tư, vật liệu, nhân công, máy móc,...

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.

- Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

- Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

- Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.

- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.

- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế.

- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi.

Kế hoạch tiến độ thực hiện dự án là văn bản để làm căn cứ chỉ đạo quá

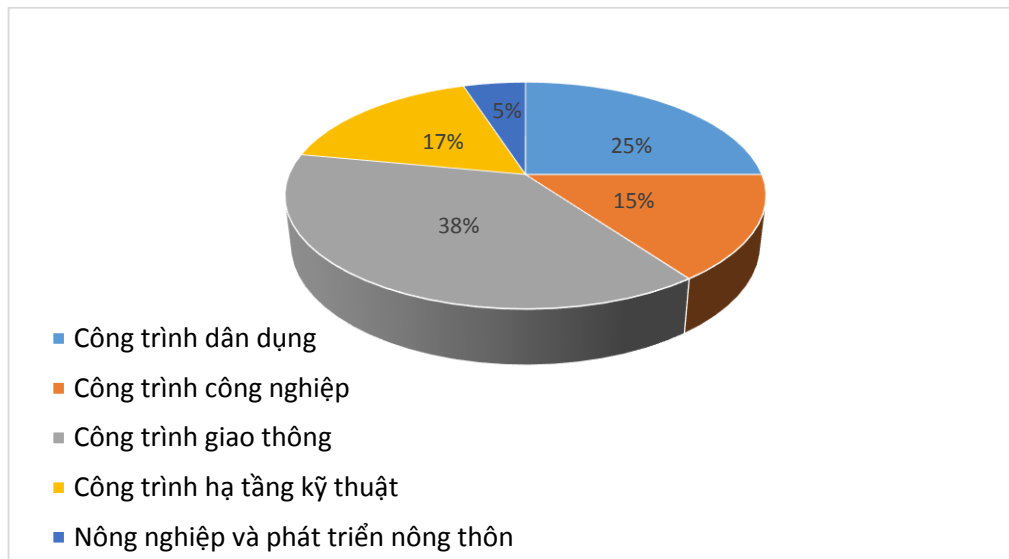
trình xây dựng công trình. Do đó, lựa chọn phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án nào cần phù hợp với khả năng tổ chức, điều hành kế hoạch và thực tế cung cấp nguồn lực thi công.

1.2.2. Thực trạng công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long

1.2.2.1. Khái quát các dự án xây dựng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long

Đồng bằng Sông Cửu Long bao gồm 13 đơn vị hành chính trực thuộc trung ương là: tỉnh Long An, tỉnh Tiền Giang, tỉnh Đồng Tháp, tỉnh Vĩnh Long, tỉnh Trà Vinh, tỉnh Hậu Giang, tỉnh Sóc Trăng, tỉnh Bến Tre, tỉnh An Giang, tỉnh Kiên Giang, tỉnh Bạc Liêu, tỉnh Cà Mau và thành phố Cần Thơ. ĐBSCL là 1 trong 7 vùng kinh tế của Việt Nam. Trong những năm qua, ĐBSCL không ngừng vươn lên mạnh mẽ và phát triển, luôn có tỷ lệ đô thị hóa cao nhất cả nước với tốc độ tăng trưởng kinh tế cao hơn tốc độ tăng trưởng bình quân của cả nước 1.3 đến 1.5 lần. Cùng với đó, hạ tầng khu vực ĐBSCL cũng liên tục được đầu tư mạnh mẽ. Tổng số vốn đầu tư cho ĐBSCL so với cả nước tăng từ 12,2% (giai đoạn 2011-2015) lên 16,53% (giai đoạn 2016-2020). Cùng với đó, theo số liệu thống kê của Ngân hàng Thế giới và các đối tác phát triển, tổng số vốn đầu tư hỗ trợ từ các đối tác phát triển cho các chương trình dự án đã và đang hỗ trợ cho vùng ĐBSCL tính đến năm 2019 vào khoảng 2,48 tỷ USD (57.400 tỷ đồng) [1].

Trong giai đoạn năm 2015-2020, tại ĐBSCL, tổng số dự án đã hoàn thành là hơn 1000 dự án, đang triển khai hơn 200 dự án, chuẩn bị triển khai khoảng hơn 70 dự án lớn nhỏ tại khu vực. Trong đó, các dự án chiếm tỷ lệ cao nhất là công trình giao thông (gần 40% trên tổng số các dự án), tiếp theo là đến các dự án công trình dân dụng (25% trên tổng số các dự án) và công trình hạ tầng kỹ thuật (17%), công trình hạ tầng kỹ thuật chiếm 5% trên tổng số các dự án, đây chủ yếu là các công trình thủy lợi, các công trình ngập mặn, giữ ngọt cho mục tiêu sản xuất nông nghiệp và thoát lũ, cũng là một điểm nhấn quan trọng của hoạt động đầu tư tại ĐBSCL trong giai đoạn vừa qua [2].



Biểu đồ 1.1. Tỷ lệ phân chia các dự án tại ĐBSCL (Giai đoạn 2015-2020)

Nguồn: Tổng hợp của NCS

Các công trình trọng điểm từ vốn ngân sách nhà nước chủ yếu là công trình giao thông như: Cầu Cỏ Chiên (2015), Cầu Mỹ Lợi (2015), Cầu Cao Lãnh (2018), Cầu Vàm Cống (2019)... Tính riêng trong giai đoạn 2017-2020, có đến 11 dự án đường bộ cao tốc đã và dự kiến hoàn thành với tổng chiều dài 654km từ Bắc đến Nam. Đây là những công trình trọng điểm góp phần đẩy nhanh tiến trình đô thị hóa tại các tỉnh thành miền Tây và tạo cơ hội thu hút đầu tư bất động sản vào khu vực này. Sắp tới, khu vực này tập trung hoàn thành các dự án đầu tư kết cấu hạ tầng giao thông trong vùng đã được bố trí vốn. Ở đường bộ, các tuyến quốc lộ, cao tốc trục dọc, trục ngang sẽ xây dựng hoàn chỉnh để kết nối TP HCM với miền Tây, bao gồm: cao tốc Trung Lương – Mỹ Thuận – Cần Thơ; tuyến Sóc Trăng – Cần Thơ – Châu Đốc; tuyến Hà Tiên – Rạch Giá – Bạc Liêu... và nâng cấp các tuyến Quốc lộ 30, 53, 54, 57, 61. Bộ Giao thông sẽ hoàn chỉnh tuyến vành đai 3, vành đai 4 tại TP HCM, kết nối thành phố với các tỉnh Đông Nam Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long. Dự án phát triển hành lang đường thủy và logistics khu vực phía Nam bằng nguồn vốn vay của Ngân hàng thế giới, khởi công năm 2020 và dự kiến hoàn thành năm 2025. Với đường hàng không, dự kiến nghiên cứu nâng cấp công suất sân bay quốc tế Phú Quốc,

khuyến khích các hãng hàng không mở thêm đường bay mới kết nối sân bay Cần Thơ với các tỉnh thành khác.

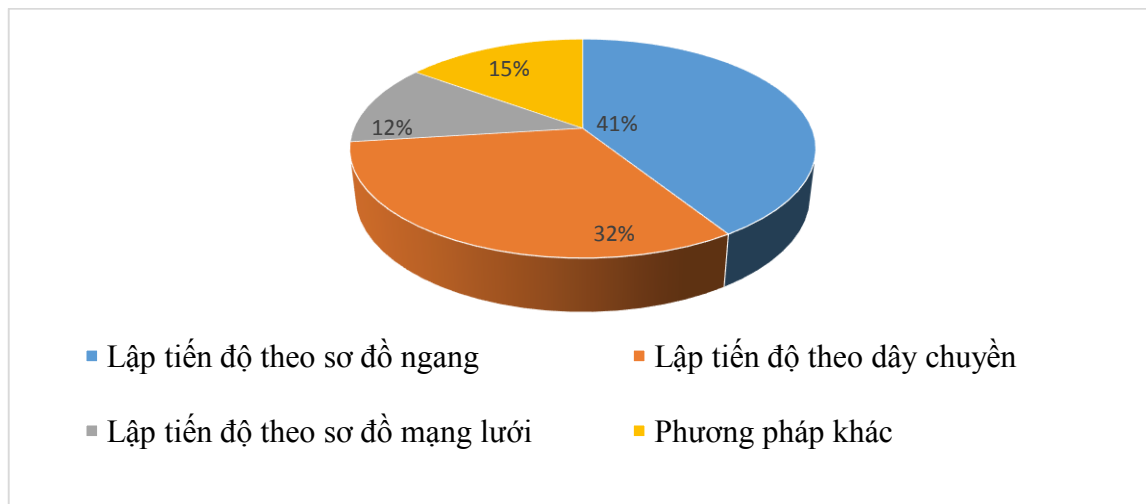
Hầu hết các công trình xây dựng dân dụng ở các đô thị ĐBSCL được sử dụng đúng chức năng ban đầu thiết kế, ngoại trừ các công trình quốc hữu hóa sau chiến tranh được tái sử dụng và chuyển đổi chức năng. Đa số nhà ở khu vực trung tâm đô thị, trung tâm thương mại hoặc các trục thương mại chính được kết hợp chức năng thương mại nhỏ. Đối với các công trình hành chính - công sở sử dụng vốn ngân sách nhà nước hầu hết là các công trình thấp tầng (5 tầng trở xuống), những năm gần đây bắt đầu xuất hiện những tòa nhà cao trên 5 tầng, chủ yếu trong trung tâm thành phố. Một số dự án công trình dân dụng đã hoàn thành, cụ thể như: Trường Chính trị TP Cần Thơ có diện tích hơn 27.000 m², 3 tầng, tổng mức đầu tư 175,5 tỷ đồng; Trung tâm Ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ TP Cần Thơ có quy mô diện tích 23.427m², 3 tầng, tổng mức đầu tư 141,6 tỷ đồng; bệnh viện đa khoa TP Cần Thơ quy mô 5 tầng với tổng mức đầu tư 850 tỷ đồng; công trình Bạc Liêu Tower, quy mô tòa nhà cao 18 tầng, tổng diện tích sàn xây dựng hơn 17.000 m² và tổng mức đầu tư hơn 319 tỷ đồng; công trình Nhà hát Ba Nón Lá có tổng mức đầu tư lên đến 222 tỷ đồng; công trình Quảng trường Hùng Vương 118 tỷ đồng; bệnh viện đa khoa tỉnh VĩnhLong 09 tầng tổng mức đầu tư 968 tỷ đồng... Các công trình công nghiệp có quy mô lớn tại khu vực đang được triển khai xây dựng. Tháng 1/2021, tỉnh Bạc Liêu chính thức trao chủ trương đầu tư Nhà máy điện khí tự nhiên hóa lỏng (LNG) cho nhà đầu tư. Dự án có tổng mức đầu tư trên 4 tỷ USD. Đây được xem là dự án thu hút vốn FDI lớn nhất ĐBSCL được đầu tư tại Bạc Liêu.

Tóm lại, bức tranh về các dự án đầu tư xây dựng tại vùng ĐBSCL trong 10 năm qua cho thấy, nhu cầu quan trọng nhất là phát triển hạ tầng giao thông (cầu, đường cao tốc, đường tỉnh lộ), nhu cầu đầu tư đổi mới mô thức sản xuất nông nghiệp theo hướng công nghiệp và thích nghi với biến đổi khí hậu, đầu tư chế biến sản phẩm nông – thủy sản. Các cây cầu trọng yếu đã được hình thành

có ý nghĩa tích cực nhưng nhu cầu đầu tư cho cơ sở hạ tầng vẫn còn rất lớn. Các công trình thủy lợi, ngập mặn vẫn cần được quan tâm nhiều hơn.

1.2.2.2. Các phương pháp lập tiến độ

Hầu hết các dự án khu vực ĐB SCL là dự án quy mô nhỏ nên việc áp dụng các phương pháp lập và quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng thường sử dụng các phương pháp truyền thống, ít dự án sử dụng phương pháp tiên tiến, cụ thể như: Lập tiến độ theo sơ đồ ngang; Lập tiến độ theo sơ đồ xiên; Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới; và một số phương pháp kết hợp.



Biểu đồ 1.2. Tỷ lệ các phương pháp lập tiến độ trong các dự án tại ĐBSCL

Nguồn: Tổng hợp của NCS

➤ Lập tiến độ theo sơ đồ ngang (Gant):

Sơ đồ ngang là công cụ rất dễ thể hiện và được sử dụng rộng rãi trong ngành xây dựng tại Việt Nam, chủ yếu là các dự án nhỏ, ít phức tạp. Tại ĐB SCL, phương pháp này chiếm tỷ lệ khoảng hơn 40% các dự án xây dựng. Phương pháp này được sử dụng để lập tiến độ trong thi công các công trình xây dựng dân dụng và một số hạng mục tại các dự án trường học, công trình y tế, thể thao.

- Thuận lợi:

+ Trực quan dễ dàng: Một số chủ đầu tư trong các dự án nhỏ như trường học, nhà dân dụng (Trường Mầm non, Trường Tiểu học, nhà làm việc Công an xã, Trụ sở UBND phường, Nhà văn hóa...) thường xuyên sử dụng phương pháp

lập tiến độ bằng sơ đồ ngang. Bởi các chủ đầu tư thường không có chuyên môn khi xây dựng tiến độ, họ chấp nhận phương pháp này. Phương pháp này giúp các nhà quản lý hình dung được xuyên suốt toàn bộ dự án, nhìn thấy sự kết nối giữa các nhiệm vụ và dễ dàng chuyển đổi các nhiệm vụ với nhau.

+ Dễ dàng kết nối các bên liên quan: Bên cạnh đó, sơ đồ Gant kết nối mọi người trên cùng một trang thông tin dự án và giúp cho việc làm việc nhóm thuận lợi hơn.

+ Dễ lập, dễ điều chỉnh: Việc điều chỉnh các công việc không mất quá nhiều thời gian, cán bộ lập tiến độ chỉ cần một số thao tác đơn giản có thể điều chỉnh tiến độ dễ dàng.

- Khó khăn:

+ Tiến độ khó sát với thực tế thi công dự án: Rất khó khăn khi ứng dụng phương pháp này ở các dự án lớn với hàng trăm công việc, khó nhận biết các công việc tiếp theo vì biểu đồ phản ánh quá nhiều công việc liên tiếp nhau và không rõ quy trình công nghệ. Do đó, phương pháp lập tiến độ này chưa phải là tối ưu, tiến độ dự kiến sẽ khó sát với thực tế thi công dự án xây dựng.

+ Mọi liên hệ logic giữa các công việc không cao, phụ thuộc nhiều vào ý kiến chủ quan của người lập tiến độ.

➤ Lập tiến độ theo phương pháp sơ đồ xiên:

Tại DB SCL, phương pháp sơ đồ xiên được sử dụng trong khoảng hơn 30% các dự án xây dựng. Sơ đồ xiên được ứng dụng tại một số dự án như Bệnh viện đa khoa huyện Duyên Hải (2020), Bệnh viện đa khoa tỉnh Trà Vinh (2019), Khu di tích lịch sử đền thờ Bác Hồ (2020), Bệnh viện đa khoa huyện Mang Thít...

Sơ đồ xiên cũng được sử dụng trong một số dự án như: Bạc Liêu Tower, Nhà hát Ba Nón Lá, Quảng trường Hùng Vương, Cầu Vĩnh Lộc, Cầu Phú Hòa, Trung tâm Hội chợ tỉnh Bạc Liêu; Trường Chính trị TP Cần Thơ; Trung tâm Ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ TP Cần Thơ...

- Thuận lợi: Dễ áp dụng trong các dự án có nhiều hạng mục công việc lập

lại: Khi áp dụng sơ đồ xiên trong các dự án, người quản lý thuận lợi khi sử dụng trong các công trình có nhiều hạng mục công việc giống nhau và độ lặp lại của các công việc cao. Việc áp dụng sơ đồ xiên trong các dự án này hoàn toàn phù hợp và khá suôn sẻ trong quá trình thi công xây dựng công trình. Phương pháp này được áp dụng thành công tại một số dự án như Bệnh viện đa khoa tỉnh Trà Vinh (2019), Khu di tích lịch sử đền thờ Bác Hồ (2020), Bệnh viện đa khoa huyện Mang Thít, Trường Chính trị TP Cần Thơ...

+ Thuận lợi trong thi công nhà cao tầng: Đặc biệt, đối với công tác có thể tổ chức thi công dưới dạng dây chuyền, nhà cao tầng, người quản lý cũng thuận lợi khi sử dụng phương pháp này. Ví dụ như trong dự án Bạc Liêu Tower, nhà quản lý đã sử dụng sơ đồ xiên để quản lý tiến độ, đây là phương pháp ưu việt và đã mang đến thành công cho dự án.

+ Giúp xác định được thời gian dự chũr các công việc không găng để từ đó điều chỉnh thời gian các công việc một cách hợp lý mà không ảnh hưởng đến tiến độ tổng thể.

- Khó khăn:

Người quản lý tiến độ sẽ gặp khó khăn khi sử dụng phương pháp này trong các dự án công trình phức tạp. Ví dụ như trong dự án khá phức tạp như Cầu Phú Hòa và Cầu Vĩnh Lộc, rất nhiều hạng mục công việc khác nhau được đưa vào sơ đồ. Tuy nhiên, sơ đồ xiên không thể hiện hết được các vấn đề đặt ra, nhất là khi giải quyết các bài toán tối ưu như rút ngắn thời gian xây dựng.

➤ Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới:

Sơ đồ mạng được sử dụng trong một số dự án lớn tại ĐB SCL như dự án Cầu Cao Lãnh, Cầu Vàm Cống, Nhà máy điện khí tự nhiên hóa lỏng (LNG) tại Bạc Liêu...

- Thuận lợi:

+ Trực quan, dễ hiểu: Thuận lợi khi sử dụng sơ đồ mạng đó là người quản lý dễ nắm bắt được quan hệ tương tác giữa các nhiệm vụ, công việc của dự án.

+ Dễ xác định công việc quan trọng: Bên cạnh đó, dùng sơ đồ mạng có thể xác định những công việc nào cần thực hiện để tiết kiệm thời gian và nguồn lực, các công việc nào có thể thực hiện đồng thời nhằm đạt được mục tiêu về ngày hoàn thành của dự án.

- Khó khăn:

Trên thực tế, việc hoàn thành công việc đã tính toán trên sơ đồ mạng khó đạt được sự hoàn hảo do nhiều lý do khách quan, vì vậy, người quản lý cần kiểm tra và điều chỉnh các công việc trong sơ đồ mạng sao cho phù hợp nhất.

Nhìn chung, các phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng chưa được cải tiến, do đó, công tác quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long nhiều khi còn lúng túng, gặp nhiều khó khăn, nhất là không xác định được các công việc có tầm quan trọng hoặc các công việc có mức độ rủi ro cao để có thể đề phòng, hạn chế, ngăn ngừa rủi ro nhằm đảm bảo tiến độ đã lập theo kế hoạch.

1.2.2.3. Các vấn đề tồn tại

a. Năng lực của người lập tiến độ còn hạn chế

- Trình độ, năng lực của chủ dự án và ban quản lý dự án còn hạn chế, do đó, công tác lựa chọn người lập tiến độ dự án cũng chưa chính xác.

- Việc ứng dụng các công cụ lập tiến độ tương đối khó đối với những dự án lớn, đội ngũ cán bộ lập tiến độ đã tiếp cận với các phương pháp tối ưu nhưng chưa chuyên sâu, gây tâm lý ngại ứng dụng trong quá trình lập tiến độ.

- Công tác lưu trữ hồ sơ giám sát tại các dự án ở ĐB SCL còn nhiều hạn chế, chưa cập nhật thông tin sẵn có phục vụ cho cán bộ lập tiến độ.

- Các cán bộ phụ trách lập tiến độ dự án chưa xây dựng hệ thống kiểm soát tiến độ để kiểm soát tiến trình và các thay đổi trong từng hạng mục một cách hệ thống; chưa sử dụng các công cụ quản trị dự án để đo lường sự biến động của kế hoạch cũng như chưa áp dụng các kỹ thuật để tìm ra nguyên nhân gây ra chậm tiến độ để từ đó đề ra biện pháp xử lý kịp thời.

Như tại tỉnh Sóc Trăng, qua thanh tra đã cho thấy những yếu kém trong công tác quản lý dự án tại địa phương này. Cụ thể, một số hạn chế, sai phạm được chỉ ra là: quyết định đầu tư không đúng quy định của Nhà nước hoặc chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ (tại 3 dự án); phê duyệt và điều chỉnh tổng mức đầu tư sai quy định tại các dự án do UBND Tỉnh phê duyệt (20/20 dự án trong diện thanh tra); các đơn vị tư vấn như khảo sát, thiết kế, giám sát, lập tiến độ... chưa đủ năng lực, trình độ và kinh nghiệm nên không thực hiện đúng, dù các điều khoản đã ký kết trong hợp đồng tư vấn. Đặc biệt, trong công tác lập tiến độ, cán bộ phụ trách chưa có kiến thức chuyên sâu về các phương pháp lập tiến độ, do đó, nhiều dự án đã sử dụng phương pháp lập tiến độ không hợp lý. Đây là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến chậm tiến độ, công việc triển khai không theo đúng kế hoạch.

b. Công tác lập tiến độ mắc nhiều sai lầm

Trong quá trình lập tiến độ, các cán bộ lập tiến độ chưa đánh giá đúng nguồn lực, do đó, kế hoạch lập tiến độ gặp nhiều sai lầm, gây phát sinh chi phí và thời gian. Cụ thể:

- Cán bộ lập tiến độ không nhận định và đánh giá rõ ràng và cập nhật các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ, gây chậm tiến độ, công việc triển khai bị rối loạn.

- Kế hoạch lập tiến độ không logic, dẫn tới không khai thác hết nguồn lực tại công trường.

- Tiến độ không có thời gian dự phòng, khi có sự việc xảy ra tiến độ phải làm lại.

- Xác định tổng số công, số ca máy không chính xác sẽ xảy ra tình trạng không cung cấp đủ nhân lực, số ca máy và làm kéo dài thời gian thi công. (Ví dụ như công việc này thông thường được xác định từ các định mức ban hành nhưng thực tế khi tính toán người lập phải dựa vào kinh nghiệm của mình kết hợp với định mức để tính toán cho chính xác từ đó tổ chức số lao động và ca máy làm việc chính xác, tránh tình trạng thừa, thiếu nhân lực, máy móc).

- Xác định công nghệ không hợp lý (Ví dụ như khi thi công ở vùng sâu xa mà vẫn chọn công nghệ cọc khoan nhồi ...) dẫn đến tình trạng khi thực hiện không cung cấp được công nghệ.

- Không dự báo, tính hết những bất lợi từ khách quan mang lại (ví dụ như điều kiện thời tiết). Yếu tố này thông thường phải bám chắc vào công tác dự báo, kết hợp với số liệu những năm gần nhất để có được dự báo cụ thể nhất cho công trình hiện hữu.

- Chọn biện pháp thi công không ưu tiên cơ giới hóa và không tuân theo quy tắc “Cơ giới hóa đồng bộ”. Trong một kíp máy, chọn máy dùng cho công việc chủ đạo hay công việc có khối lượng công việc lớn trước, sau đó chọn các máy còn lại...

Dự án kéo dài còn do phát sinh chi phí, có nhiều nguyên nhân, và nguyên nhân chủ yếu thường là: việc lập dự toán đã không dự tính được đầy đủ các chi phí, có thể do năng lực của người lập dự toán hoặc do không có đủ cơ sở dữ liệu cho việc tính toán; Thiết kế dự án bị thay đổi; Có những công việc mới phát sinh không được lường trước trong dự toán, thiếu vốn cho dự án cũng gây kéo dài thời gian thực hiện dự án gây đội vốn... Ví dụ: Xí nghiệp Vị Thanh - Công ty Mía đường Cần Thơ đội vốn đầu tư tăng 213%), dự án bờ kè sông Cần Thơ tăng từ 711 tỉ đồng lên đến hơn 1.800 tỉ đồng. Tại Bạc Liêu do thiếu vốn ngân sách, hiện hàng chục dự án lớn của địa phương này cũng đang chậm tiến độ và đội vốn gấp nhiều lần so với kế hoạch, những dự án lớn như: dự án Trung tâm Văn hóa – Nghệ thuật Cao Văn Lầu; dự án Trung tâm Hội chợ tỉnh Bạc Liêu; dự án xây dựng khu hành chính tỉnh... hầu hết đều được phê duyệt hàng trăm tỷ đồng vốn ngân sách, nhưng đến nay việc giải ngân khá chậm chạp. Việc này khiến cho nhà thầu khó triển khai các công việc kịp thời, dẫn đến đội vốn và mất nhiều chi phí.

Nhiều DA khi thiết kế phải phải thay đổi thiết kế dự án, thiết kế dự án đưa ra một thời hạn thiếu thực tế; Cấp phát vốn không theo kế hoạch; Nguồn nguyên liệu đầu vào bị thiếu; Sơ suất trong thi công; Trao đổi thông tin giữa các bên

liên quan không thông suốt; Công việc mới phát sinh; Thiếu lao động có tay nghề; Thời tiết xấu... Dự báo kết quả đầu tư cũng như mục tiêu đầu tư hay hiệu quả sử dụng của dự án chưa dự báo tốt gây nên tình trạng công trình khi hoàn thành không được sử dụng gây lãng phí... như: cao ốc Bạc Liêu Tower - công trình đồ sộ được cho là cao nhất Đồng bằng sông Cửu Long tại thời điểm 2016 tòa nhà cao 18 tầng, và tổng mức đầu tư hơn 319 tỷ đồng vẫn chưa được đưa vào khai thác sử dụng, gây lãng phí lớn về giá trị tài sản và chậm TĐTC.

c. Công tác quản lý tiến độ dự án chưa được sâu sát.

Dự án bị kéo dài có thể ở khâu xây dựng hoặc khâu thực hiện, hoặc cả hai. Các nguyên nhân dẫn đến việc kéo dài dự án, được xếp theo thứ tự quan trọng giảm dần như sau: Nhà thầu thiếu sự đốc thúc, giám sát chặt chẽ ngay tại công trình. Thậm chí, một số chủ đầu tư chưa cương quyết xử lý các nhà thầu thực hiện chậm tiến độ. Do đặc điểm khu vực ĐB SCL như đã nêu ở trên hầu hết là các dự án nhỏ nên việc áp dụng các phương pháp lập và quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng còn nhiều hạn chế.

Hiện nay việc lập tiến độ, việc quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng cho từng việc hay toàn bộ công trình và xác định nhân công thực hiện, xác định thời gian hoàn thành một công việc thông thường được tính theo định mức thời gian cho trong các bản định mức được quy định tại công văn 1776/BXD-VP, ngày 16 tháng 08 năm 2007 về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần xây dựng; Quyết định số 235/QĐ-BXD ngày 04 tháng 4 năm 2017 của Bộ Xây dựng về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần Xây dựng (sửa đổi và bổ sung) [4]. Mặc dù định mức đã được nhiều cơ quan nghiên cứu, thống kê bằng những phương pháp khoa học và được coi là chuẩn mực cho việc thực hiện các công việc nhưng định mức lại chưa dự trù được mọi tình huống mà thực tế sẽ diễn ra. Muốn lập được dự báo thời gian hoàn thành từng công việc phải nghiên cứu cụ thể biện pháp thi công và điều chỉnh ít nhiều theo điều kiện thực tế, vì các công việc xây dựng khi thực hiện ngoài những yếu

tổ chủ quan như: nguồn vốn, an toàn lao động, môi trường...thì còn những biến động của thực tế hiện trường, và các yếu tố khách quan tác động đến như: thời tiết, tình hình nhân lực địa phương, nguồn vật liệu khan hiếm... Đây là khó khăn cho người thực hiện công việc vì những điều kiện cụ thể chưa phản ánh hết trong các định mức dự toán. Với những việc chưa có định mức, người lập kế hoạch có thể căn cứ vào phép thống kê, ghi chép lại thời gian thực hiện công việc tương tự để lựa chọn làm thời gian thực hiện công việc trong dự án.

Bên cạnh đó một trong những nguyên nhân khâu tiến độ thường không đạt như ý muốn là:

- Công tác điều hành bản kế hoạch tiến độ công trình chưa tốt: Việc điều hành bản kế hoạch tiến độ công trình là quá trình tổ chức thực hiện các công việc trên công trường sao cho những công việc này được bắt đầu hay kết thúc trùng với thời gian trên bản kế hoạch tiến độ, phù hợp với yêu cầu trình tự trước sau hay quan hệ logic giữa chúng. Như vậy, công tác điều hành có ảnh hưởng trực tiếp đến kế hoạch tiến độ công trình, nó thường được biểu hiện bằng những nguyên nhân sau: không ưu tiên việc chủ đạo; bỏ sót một số công việc có khối lượng nhỏ nhưng lại có quan hệ ảnh hưởng đến toàn dự án; tổ chức thực hiện công việc không nhịp nhàng dẫn đến tranh chấp; sắp xếp ca máy làm việc không hợp lý dẫn đến tình trạng khi thì hoạt động hết công suất khi thì không đủ công suất... Như vậy, để điều khiển bản kế hoạch tiến độ chính xác về mặt thời gian thì mọi hoạt động sản xuất trên công trường phải được thực hiện theo lịch trình đã định trước.

- Công tác quản lý kỹ thuật và chất lượng công trình chưa đáp ứng yêu cầu: Kỹ thuật, chất lượng ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thực hiện dự án xây dựng của dự án. Do vậy, điều quan trọng là nhóm thực hiện dự án và các đối tác tham gia dự án cần có hiểu biết rõ ràng và cập nhật thường xuyên các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến kỹ thuật và quản lý chất lượng công trình. Mỗi lần muốn sửa chữa sai lầm hay thiếu sót về mặt kỹ thuật trong xây dựng, chúng ta đều phải trả giá bằng chi phí và thời gian cộng với những khó khăn không đáng có.

Ngoài ra, chậm tiến độ trong thi công xây dựng còn bị ảnh hưởng bởi các sự cố phát sinh trong quá trình thi công xây dựng. Theo khoản 29 điều 3 Luật Xây dựng 2014 [41] (Sửa đổi, bổ sung tại Luật số 62/2020 [42]), sự cố công trình là những hư hỏng vượt qua giới hạn an toàn cho phép làm cho công trình có nguy cơ sụp đổ; đã sập đổ một phần hoặc toàn bộ công trình; hoặc công trình không sử dụng theo thiết kế. Thực tế cho thấy, những sự cố xảy ra trong những năm qua đều trong giai đoạn đang thi công và bắt buộc phải sửa chữa thay thế điều này sẽ làm tăng chi phí và làm chậm tiến độ của dự án.

1.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.

Để xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long, tác giả thực hiện điều tra khảo sát chọn điểm. Kết quả thu được như dưới đây.

1.3.1. Kết quả điều tra khảo sát

1.3.1.1. Kết quả thu được

Quá trình điều tra khảo sát diễn ra trong 7 tháng tại 3 tỉnh Cần Thơ, Vĩnh Long, Bến Tre. Thông qua đồng nghiệp, đối tác công việc, tác giả đã lên danh sách những người cần điều tra khảo sát cùng thông tin liên lạc. Tiếp đó tác giả tiến hành điều tra trực tiếp và gửi phiếu qua email với các cán bộ không có điều kiện gặp trực tiếp. Sau quá trình điều tra trực tiếp số liệu thu được:

- Tổng số phiếu phát ra: 235 phiếu
- Tổng số phiếu thu về: 215 phiếu
- Tổng số phiếu hợp lệ: 205 phiếu.

Với 205 phiếu hợp lệ, tác giả tiến hành xử lý số liệu để chuẩn bị cho các bước phân tích tiếp theo.

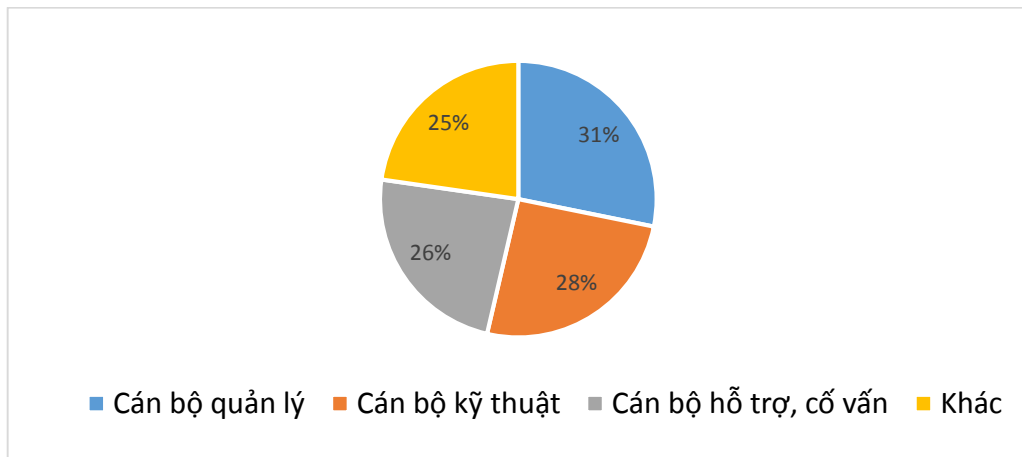
1.3.1.2. Thông tin người trả lời

+ Phân loại theo vị trí công tác:

Đối tượng được điều tra, phỏng vấn bao gồm các cán bộ quản lý, cán bộ kỹ

thuật, cán bộ hỗ trợ cố vấn và một số đối tượng khác. Nhìn chung các đối tượng khảo sát đều đã từng giữ vai trò chỉ huy trưởng công trình, chủ đầu tư hoặc tư vấn giám sát và quản lý chất lượng công trình, Trưởng, Phó Ban Quản lý dự án.

Các đối tượng trả lời là những người có vai trò quan trọng trong việc lập và quản lý tiến độ thực hiện dự án, trong đó: Cán bộ quản lý chiếm 31% số phiếu; Cán bộ kỹ thuật chiếm 28% số phiếu; Cán bộ hỗ trợ, cố vấn chiếm 26% số phiếu. Tác giả lựa chọn các đối tượng khác nhau để đưa ra những nhận định khách quan.



Hình 1.1. Phân loại người trả lời theo vị trí công tác

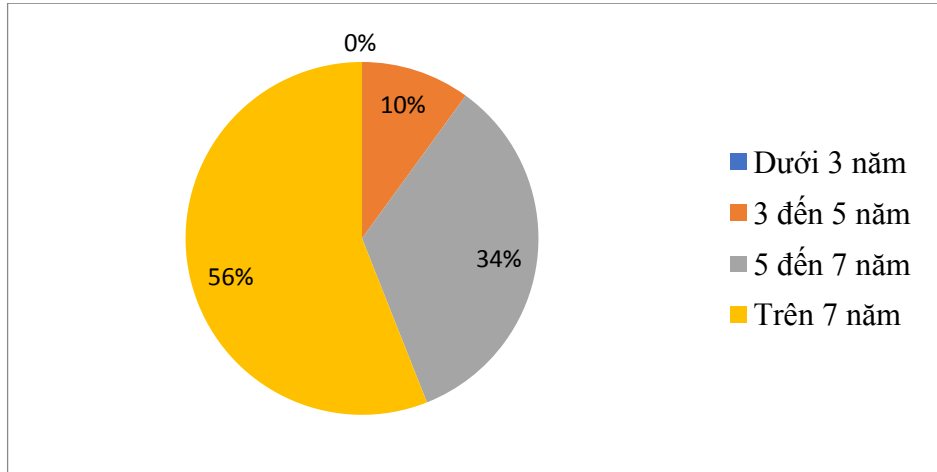
(Nguồn: Tổng hợp kết quả điều tra của NCS)

+ Phân loại theo số năm kinh nghiệm:

Kinh nghiệm công tác đóng vai trò rất quan trọng trong việc khảo sát các nhân tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Những hiểu biết và kinh nghiệm của họ trong quá trình làm việc sẽ có những nhìn nhận, đánh giá khách quan và đúng đắn về mức độ ảnh hưởng của các nhân tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

Trong nghiên cứu này, kết quả thống kê cho thấy, người trả lời chủ yếu là người có kinh nghiệm làm việc trên 7 năm chiếm tỷ lệ cao nhất (56%), người có kinh nghiệm làm việc 5-7 năm chiếm 34%, người có kinh nghiệm từ 3-5 năm chiếm 10% và không có người trả lời dưới 3 năm kinh nghiệm. Những người tham gia trả lời, chiếm phần lớn đều có kinh nghiệm làm việc tương

đương chứng chỉ loại 2 trở lên. Điều này cho thấy các thông tin thu thập từ cuộc điều tra khảo sát là khách quan và có giá trị thực tiễn cao.



Hình 1.2. Phân loại người trả lời theo số năm kinh nghiệm

(Nguồn: Tổng hợp kết quả điều tra của NCS)

1.3.1.3. Quy ước điểm đánh giá

Để thuận lợi trong quá trình phân tích, dựa trên thang điểm đánh giá, tác giả đưa qua quy ước điểm như sau:

Bảng 1.1. Quy ước điểm đánh giá

Khoảng giá trị	Mức độ ảnh hưởng	Diễn giải
$>0 \div \leq 2$	Thấp	Không hoặc ảnh hưởng ít tới tiến độ tới tiến độ của dự án xây dựng; nếu yếu tố xảy ra có thể xác định được khoảng thời gian chậm tiến độ kéo dài từ 1 đến vài ngày, dễ dàng bù đắp khoảng thời gian chậm tiến độ bằng các biện pháp chủ động như tăng nhân lực, làm thêm giờ,...; yếu tố xảy ra chậm tiến độ nhưng không làm ảnh hưởng tới tiến độ của công việc tiếp sau do đó không ảnh hưởng chung tới tiến độ dự án.
$>2 \div \leq 3$	Trung bình	Ảnh hưởng tới tiến độ dự án mức độ trung bình; nếu yếu tố xảy ra sẽ ảnh hưởng tới công việc tiếp sau do đó gây ảnh hưởng tới tiến độ chung của dự án; thời gian chậm tiến độ kéo dài từ 1 đến một vài ngày nhưng khó bù đắp khoảng thời gian chậm tiến độ bằng các biện pháp chủ động như tăng nguồn lực, làm thêm giờ,...

Khoảng giá trị	Mức độ ảnh hưởng	Diễn giải
>3 ÷ ≤5	Cao	Ảnh hưởng gây chậm tiến độ dự án kéo dài từ một đến vài tuần, khó bù đắp được thời gian chậm tiến độ bằng các biện pháp chủ động như tăng nguồn lực, làm thêm giờ,....

1.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

1.3.2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng ghi nhận qua các nghiên cứu đã thực hiện

Xem xét kết quả của các đề tài có liên quan tới đề tài luận án. Ghi nhận qua các nghiên cứu này có nhiều yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án xây dựng nói chung, dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long nói riêng. Tổng hợp các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án tại Phụ lục 1. Các yếu tố ảnh hưởng này là cơ sở thảo luận chuyên gia, chọn lọc các yếu tố ảnh hưởng để đưa vào phiếu điều tra khảo sát.

1.3.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

Trên cơ sở các nghiên cứu trước có liên quan, các ý kiến từ những chuyên gia trong ngành xây dựng kết hợp với tình hình thực tế tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long tác giả đưa ra 33 yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng. Các yếu tố này được phân nhóm gồm:

- Nhóm 1: Yếu tố bên ngoài
- Nhóm 2: Yếu tố do chủ đầu tư
- Nhóm 3: Yếu tố do nhà thầu
- Nhóm 4: Yếu tố do tư vấn giám sát thi công
- Nhóm 5: Yếu tố do tư vấn thiết kế
- Nhóm 6: Yếu tố pháp lý, thủ tục hành chính
- Nhóm 7: Yếu tố khác

Với các nhóm yếu tố phía trên, tác giả xây dựng bảng hỏi điều tra khảo sát nhằm phân nhóm yếu tố ảnh hưởng khác nhau tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Phiếu điều tra khảo sát thể hiện tại Phụ lục 2.

1.3.2.3. Kết quả đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

Sau quá trình điều tra khảo sát 33 yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long, tác giả thu được kết quả như sau:

Bảng 1.2. *Điểm đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long*

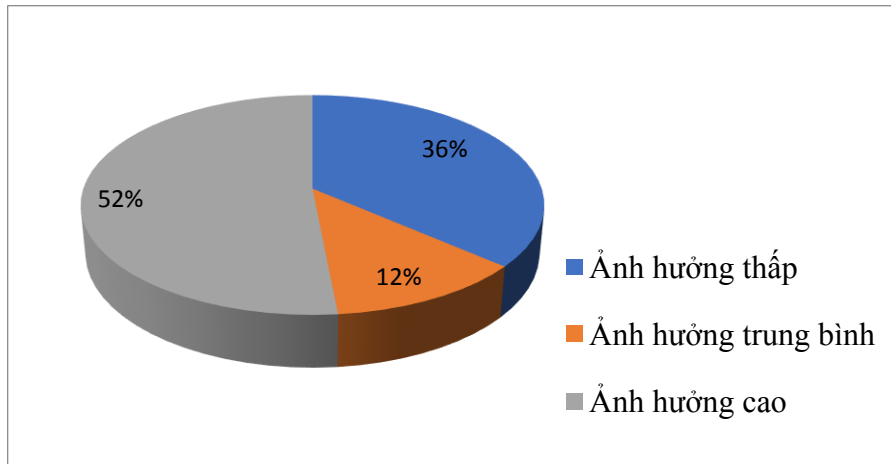
Kí hiệu	Nhân tố ảnh hưởng tiến độ	Điểm ảnh hưởng	Kết luận
1	Yếu tố bên ngoài		
NT1	Điều kiện khí hậu	2.63	Ảnh hưởng TB
2	Yếu tố do chủ đầu tư		
NT2	CĐT chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	3.41	Ảnh hưởng cao
NT3	CĐT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn	2.46	Ảnh hưởng TB
NT4	CĐT chậm bàn giao mặt bằng thi công	3.86	Ảnh hưởng cao
NT5	CĐT chậm nghiệm thu phần công việc đã HT	2.58	Ảnh hưởng TB
NT6	CĐT ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	3.70	Ảnh hưởng cao
NT7	Xung đột giữa CĐT và các bên liên quan	1.00	Ảnh hưởng thấp
3	Yếu tố do nhà thầu		
NT8	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu của đơn vị thi công	3.21	Ảnh hưởng cao
NT9	Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	3.14	Ảnh hưởng cao
NT10	Đơn vị thi công thay đổi thầu phụ hoặc kí hợp đồng với nhiều nhà thầu phụ	1.78	Ảnh hưởng thấp

Kí hiệu	Nhân tố ảnh hưởng tiến độ	Điểm ảnh hưởng	Kết luận
NT11	NTC quản lý NTP thông qua hợp đồng không chặt chẽ	3.88	Ảnh hưởng cao
NT12	NT sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	3.91	Ảnh hưởng cao
NT13	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định	4.77	Ảnh hưởng cao
NT14	Đơn vị thi công thiếu kinh phí thực hiện dự án	0.99	Ảnh hưởng thấp
NT15	Xung đột giữa người dân địa phương và đơn vị thi công, công nhân đình công	1.95	Ảnh hưởng thấp
NT16	Thiếu công nhân làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ	1.52	Ảnh hưởng thấp
NT17	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình	2.48	Ảnh hưởng trung bình
NT18	Mâu thuẫn trong nội bộ đơn vị thi công	1.77	Ảnh hưởng thấp
NT19	Lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không hợp lý	4.03	Ảnh hưởng cao
NT20	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án	3.98	Ảnh hưởng cao
4	Yếu tố do TVGS		
NT21	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém	3.99	Ảnh hưởng cao
5	Yếu tố do TVTK		
NT22	Khối lượng công việc tăng hơn nhiều so với khối lượng thực tế trong hợp đồng	1.04	Ảnh hưởng thấp
NT23	Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công	1.95	Ảnh hưởng thấp
NT24	Chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế	3.90	Ảnh hưởng cao
NT25	Khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác	4.27	Ảnh hưởng cao
NT26	Hồ sơ thiết kế điều chỉnh trong quá trình thi công không hoàn thành đúng thời hạn	1.90	Ảnh hưởng thấp
NT27	Làm lại hồ sơ thiết kế do thiết kế sai	1.01	Ảnh hưởng thấp
NT28	Thay đổi chủ trì thiết kế hoặc thay đổi kiến trúc sư	1.37	Ảnh hưởng thấp

Kí hiệu	Nhân tố ảnh hưởng tiến độ	Điểm ảnh hưởng	Kết luận
6	Yếu tố pháp lý, thủ tục hành chính		
NT29	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc	3.00	Ảnh hưởng thấp
NT30	Chính quyền địa phương phiền hà, gây nhũng nhiều trong thủ tục hành chính	1.79	Ảnh hưởng thấp
NT31	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian	3.78	Ảnh hưởng cao
7	Yếu tố khác		
NT32	Giá vật liệu thay đổi	1.81	Ảnh hưởng thấp
NT33	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp	3.84	Ảnh hưởng cao

(Nguồn: Tổng hợp kết quả điều tra của NCS)

Kết quả khảo sát 33 yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long thể hiện tại Bảng 1.2



Hình 1.3. Biểu đồ tỷ lệ các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ

(Nguồn: Tổng hợp kết quả điều tra của NCS)

Biểu đồ tỷ lệ các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL cho thấy các yếu tố có ảnh hưởng cao chiếm tỷ lệ lớn nhất (52%), các yếu tố ảnh hưởng trung bình chiếm 12% và các yếu tố có ảnh hưởng thấp chiếm 36%.

(1) Các yếu tố ảnh hưởng thấp gồm: Xung đột giữa CĐT và các bên liên quan; Đơn vị thi công thay đổi thầu phụ hoặc kí hợp đồng với nhiều nhà thầu

phụ; Đơn vị thi công thiếu kinh phí thực hiện dự án; Xung đột giữa người dân địa phương và đơn vị thi công, công nhân đình công; Thiếu công nhân làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ; Mâu thuẫn trong nội bộ đơn vị thi công; Khối lượng công việc tăng hơn nhiều so với khối lượng thực tế trong hợp đồng; Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công; Hồ sơ thiết kế điều chỉnh trong quá trình thi công không hoàn thành đúng thời hạn; Làm lại hồ sơ thiết kế do thiết kế sai; Thay đổi chủ trì thiết kế hoặc thay đổi kiến trúc sư; Chính quyền địa phương phiền hà, gây nhiễu nhiều trong thủ tục hành chính; Giá vật liệu thay đổi.

Thông tin thu được từ cuộc điều tra khảo sát cho thấy, các dự án đầu tư xây dựng khu vực ĐBSCL không gặp nhiều vấn đề xung đột giữa CĐT và các bên trong dự án, cũng như giữa dự án và người dân. Điều này xuất phát từ khả năng ôn hòa của các bên trong dự án, các cán bộ giữa các bên liên quan trong dự án được nhận định là có khả năng kết hợp công việc tốt, hạn chế các xung đột không cần thiết. Bên cạnh đó một điểm khá nổi bật của các dự án khu vực ĐBSCL là việc người lao động không thật sự thoải mái nếu phải tăng ca các ngày cuối tuần. Do đó ngay từ đầu tiến độ dự án buộc phải tính toán để đảm bảo người lao động được nghỉ ngơi các ngày cuối tuần. Vì vậy yếu tố "*Thiếu công nhân làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ*" chỉ đạt mức độ ảnh hưởng thấp. Một số yếu tố về thiết kế, tăng giảm khối lượng cũng có mức ảnh hưởng thấp nhờ các hoạt động này được chú trọng giải quyết ngay từ khi bắt đầu công việc.

(2) Các yếu tố ảnh hưởng trung bình gồm: Điều kiện khí hậu; CĐT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn; CĐT chậm nghiệm thu phần công việc đã hoàn thành; Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình

Điều kiện khí hậu là yếu tố khách quan tác động tới dự án. Yếu tố này được các bên trong dự án theo dõi hàng ngày và cập nhật thường xuyên trong tiến độ dự án. Chính sự chủ động này cũng giúp yếu tố "*Điều kiện khí hậu*" giảm mức ảnh hưởng tới tiến độ dự án. CĐT cung cấp tài liệu hoặc nghiệm thu

chậm gây ảnh hưởng tức thời tới dự án nhưng không thể kéo dài các yếu tố này. NT trong các dự án khu vực ĐBSCL phản ánh các yếu tố này có thể xảy ra một vài lần trong dự án nhưng họ sẽ can thiệp ngay nếu sự chậm trễ kéo dài trên 2 ngày. Bên cạnh đó, các bên trong dự án cũng cho rằng nhân công và nguồn vật tư vật liệu cho dự án khu vực ĐBSCL tương đối dồi dào. Vì vậy sự thay đổi nếu có cũng sẽ không ảnh hưởng nhiều tới tiến độ dự án.

(3) Các yếu tố ảnh hưởng cao gồm: CĐT chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc; CĐT chậm bàn giao mặt bằng thi công; CĐT ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường; Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu của đơn vị thi công; Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công; NTC quản lý NTP thông qua hợp đồng không chặt chẽ; NT sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả; Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định; Lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không hợp lý; Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án; Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém; Chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế; Khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác; Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian; Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp.

Các yếu tố có ảnh hưởng cao phần lớn xuất phát từ NT, tiếp đến là CĐT, ĐVTV và một số yếu tố khách quan tới dự án. Có thể thấy CĐT chậm thanh toán hoặc bàn giao mặt bằng sẽ dẫn tới chậm tiến độ kéo dài. NT không sử dụng nguồn lực hiệu quả cũng là nguyên nhân tiến độ dự án bị trì hoãn.

Các yếu tố có mức ảnh hưởng trung bình và cao sẽ được tiếp tục tổng hợp, phân nhóm lại để áp dụng thực nghiệm tại dự án A.

1.4. Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

1.4.1. Giới thiệu về tập mờ

Lý thuyết mờ gồm lý thuyết tập mờ (fuzzy sets theory) và logic mờ (fuzzy logic) ra đời vào năm 1965 bởi giáo sư L. Zadeh. Lý thuyết tập mờ và logic mờ

là khái niệm mở rộng của lý thuyết tập hợp và logic Boolean cổ điển nhằm mô hình sự không chắc chắn bằng những ngôn ngữ tự nhiên (natural languages). Trong logic Boolean chỉ có 2 giá trị True nếu đúng và False nếu sai. Còn trong logic mờ có thêm những giá trị Partial true nằm giữa True và False biểu diễn sự đúng một phần. Không cứng nhắc như logic cổ điển, logic mờ linh hoạt hơn nên có thể biểu diễn sự không chắc chắn hay mơ hồ trong những lĩnh vực mà logic Boolean không thể biểu diễn được. Vì vậy, tuy ra đời chưa đầy 55 năm nhưng lý thuyết mờ nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học trên khắp thế giới. Lý thuyết mờ đã thực sự mở ra 1 ngành khoa học mới: ngành toán học mờ hồ. Toán học mờ hồ ngày càng phát triển và chứng tỏ sự ưu việt của nó trong nhiều lĩnh vực khác nhau từ những lĩnh vực điện tử, tin học đến y học,... trong đó có lĩnh vực xây dựng.

Các chuyên ngành kỹ thuật không ít thì nhiều đều ứng dụng các phương pháp mới dựa trên tập mờ, đo độ mờ. Kỹ thuật điện là lĩnh vực kỹ thuật đầu tiên ứng dụng lý thuyết mờ trong các lĩnh vực như điều khiển mờ, xử lý mờ, mạch điện tử dùng logic mờ, người máy... Kể từ những năm đầu thập niên 70 lý thuyết mờ được ứng dụng vào kỹ thuật xây dựng, các kỹ sư xây dựng đã dùng lý thuyết tập mờ để giải quyết nhiều vấn đề trong xây dựng như: Lập tiến độ sản xuất và tồn kho, Bố trí mặt bằng xây dựng, đánh giá các phương án bố trí mặt bằng theo mô hình quyết định đa tiêu chuẩn mờ MCDM, tính toán tỉ số B/C lợi ích trên chi phí dựa trên áp dụng của lý thuyết mờ, điều độ dự án, mô hình các thông số và các hư hỏng do động đất gây ra, tính toán sự vận hành tối ưu máy đào đất nhằm mục đích ước tính chính xác thời gian thi công, tính toán cân bằng khối lượng đào đắp các công trình đường giao thông, đánh giá an toàn lao động trên công trường, dự báo cường độ bê tông, kết hợp mạng neutron và lý thuyết mờ để đưa ra mô hình xác định chi phí xây dựng, trong công tác chọn thầu xây dựng, tính toán giá trị hiện tại, các định tuổi thọ kết cấu công trình....

Tìm hiểu về tập mờ các khái niệm được hiểu như sau:

(1) Tập mờ

Một tập mờ A trên một không gian nền X được định nghĩa như sau:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

Hàm thuộc $\mu_A(x)$ lượng hóa mức độ mà các phần tử x thuộc về tập cơ sở X . Nếu hàm cho kết quả 0 đối với một phần tử thì phần tử đó không có trong tập đã cho, kết quả 1 mô tả một thành viên toàn phần của tập hợp. Các giá trị trong khoảng mở từ 0 đến 1 đặc trưng cho các thành viên mờ.

(2) Số mờ

Một số mờ là một tập mờ lồi được chuẩn hóa, hàm liên thuộc của hàm này có tính chất liên tục ít nhất tại từng đoạn, và hàm có giá trị $\mu_A(x) = 1$ tại đúng một phần tử.

1.4.2. Các ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Lý thuyết tập mờ đã được ứng dụng trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng, cụ thể như:

+ Khi dữ liệu đầu vào không chính xác thì lý thuyết mờ được xem là thích hợp với dạng tự nhiên của vấn đề hơn là CPM hay PERT.

+ Thực tế cho thấy cần phải cải tiến PERT do ba nguyên nhân: Tính chủ quan của việc ước lượng thời gian công việc, thiếu sự lặp lại của các công việc, sự khó khăn trong tính toán khi sử dụng phương pháp xác suất. Sau đó họ đưa ra mô hình Fuzzy PERT với thời gian công việc là những số mờ tam giác.

+ Sử dụng hai phương pháp tính Fuzzy PERT với thời gian hoàn thành công việc là những số mờ rời rạc và liên tục theo dạng hình thang.

+ Ứng dụng phương pháp FPNA Fuzzy Project Network Analysis để phân tích sơ đồ mạng.

+ Sử dụng cả hai phương pháp kết hợp và so sánh trong phân tích số mờ để đưa ra một giải thuật hiệu quả nhằm giải quyết bài toán điều độ dự án. Đầu tiên

phương pháp so sánh loại trừ những công việc có khả năng gắng không cao. Sau đó, phương pháp kết hợp xác định những đường có khả năng gắng cao nhất.

+ Sử dụng lý thuyết tập mờ để đánh giá nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án thông qua so sánh cặp các nhân tố mờ (F-AHP).

1.4.3. Đặc trưng của tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Với khả năng giải quyết các bài toán thiếu thông tin chắc chắn, tập mờ có khả năng mô tả đại lượng không chắc chắn dưới dạng các đại lượng ngẫu nhiên như các yếu tố rủi ro tác động đến quá trình thực hiện dự án xây dựng.

Lý thuyết tập mờ có ưu điểm là giải quyết các bài toán thiếu thông tin chắc chắn như các yếu tố bất định hay rủi ro, việc áp dụng chúng vào trong lĩnh vực xây dựng nói chung và QLDA nói riêng chỉ mới nghiên cứu ở giai đoạn đầu trong khi có nhiều vấn đề cần hoàn thiện trong các giai đoạn QLDA. Nhược điểm của tập mờ là khi các yếu tố mờ đầu vào nhiều thì khối lượng tính toán lớn, trong tính toán mờ hiện nay người ta đều chấp nhận khó khăn này. Để khắc phục khó khăn người ta sử dụng phần mềm tính toán hiện đại, và để giảm khối lượng tính toán có thể làm bằng cách giảm số lần xuất hiện và số lượng các giá trị rời rạc của các tham số đầu vào một cách thích hợp. Tuy nhiên, khác với lý thuyết xác suất, lý thuyết mờ cung cấp một phương pháp để chính xác hoá những cái không chắc chắn chủ quan trên các sự kiện khách quan, hoàn toàn không có sự đánh giá về xác suất của việc thực hiện sự kiện đó. Lý thuyết mờ có cơ sở tin cậy để mô phỏng thực tế khách quan, một vấn đề luôn được các nhà khoa học quan tâm và cố gắng nắm bắt nhằm dự đoán được tương lai.

Có thể nói lý thuyết mờ là một công cụ hữu hiệu để giải quyết các vấn đề liên quan đến bản chất của tự nhiên và việc sử dụng lý thuyết tập mờ thiết kế kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng của dự án. Việc áp dụng lý thuyết tập mờ để thiết kế kế hoạch thi công với các thông tin không chắc chắn thì chưa được nghiên cứu nhiều trong lĩnh vực QLDA đầu tư xây dựng tại Việt Nam.

1.5. Các công trình nghiên cứu liên quan tới việc sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

1.5.1. Các nghiên cứu trong nước

(1) Các nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong xây dựng

- Đặng Văn Chí, Phan Thị Mai Phương, Nguyễn Thế Lực [17], đã tìm hiểu ứng dụng Fuzzy_inference, guide trong Matlab để xây dựng phần mềm tính sai số và gia công kết quả đo lường. Kết quả nghiên cứu sẽ giúp ích trong đo lường với các sai số cho phép.

- Trương Việt Hùng, Phạm Hoài Anh [33] giới thiệu một chương trình phân tích kết cấu mờ để phân tích các kết cấu có các tham số mờ. Một kỹ thuật phân tích mờ cải tiến dựa trên khai triển Taylor bậc nhất đối với các đáp ứng của kết cấu kết hợp với phương pháp phân tích mờ theo lát cắt α được đề xuất nhằm giảm số lần phân tích kết cấu. Chương trình được xây dựng trên MATLAB theo hướng có thể kết nối với các chương trình phân tích kết cấu tiền định có sẵn.

- Nguyễn Hoài Nghĩa (2008) ứng dụng lý thuyết mờ trong tính toán giá trị hiện tại [36]. Các tác giả đã so sánh giá trị hiện tại được tính toán theo lý thuyết xác suất và lý thuyết mờ của dự án đường cao tốc thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây chủ đầu tư là Công ty Đầu tư phát triển Đường Cao tốc Việt Nam ở giai đoạn 1. Dựa vào kết quả tính toán, các tác giả đã đưa ra đánh giá: Việc áp dụng lý thuyết mờ để tính toán HPV của dự án cho kết quả gần bằng với kết quả tính toán theo lý thuyết xác suất, với sai số cho phép nhỏ hơn 10%. Đồng thời các tác giả cũng phân tích hạn chế của lý thuyết xác suất cũng như những ưu điểm của lý thuyết mờ trong việc giải quyết bài toán bất định.

- Lê Thị Nhung, Ngô Công Thắng (2013) [35] đã tìm hiểu một số phương pháp xây dựng mô hình mờ dựa trên tập dữ liệu vào – ra và việc sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc, tác giả đã trình bày một số vấn đề tổng quan về cấu trúc của mô hình mờ, các phương pháp xây dựng mô hình mờ dựa trên các tập dữ liệu

vào - ra sử dụng tập mờ loại 1, sau đó trình bày phương pháp xây dựng mô hình mờ sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc và xem xét ứng dụng của chúng.

- Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013) [47] đã có nghiên cứu một cách tiếp cận độ tin cậy trên cơ sở chuyển đổi từ đại lượng mờ sang đại lượng ngẫu nhiên. Nghiên cứu đã kiến nghị một cách tiếp cận tính độ tin cậy trên cơ sở áp dụng quy tắc chuyển đổi từ đại lượng mờ của quãng an toàn sang hàm mật độ xác suất, và thiết lập công thức tính độ tin cậy của kết cấu trong trường hợp trạng thái và khả năng có dạng số mờ tam giác. Độ tin cậy tính theo công thức đề xuất được khảo sát, so sánh với mức độ an toàn xác định theo công thức tỷ số diện tích, trong trường hợp trạng thái và khả năng là các số mờ dạng tam giác cân.

- Phạm Thị Minh Lành, Phạm Hà Hải, (2018) [34] nghiên cứu áp dụng Logic mờ để xác định nguy cơ xảy ra ô nhiễm xâm nhập trên từng đoạn ống cấp nước trong hệ thống phân phối nước dựa trên từng đoạn ống cấp nước trong hệ thống phân phối nước dựa trên 3 biến đầu vào là xác suất vỡ ống, áp lực âm trong thời gian đóng van xuất hiện trên đường ống và đoạn ống hỏng nằm trong vùng ảnh hưởng của nguồn ô nhiễm.

(2) Tại Việt Nam, các nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ dự án còn chưa được áp dụng nhiều, có thể kể tới các nghiên cứu:

- Lại Hải Đăng (2006), nghiên cứu và ứng dụng lý thuyết tập mờ trong kế hoạch hóa tiến độ [31]. Nghiên cứu này đã làm rõ cách thức trình bày về thời gian bất định của công tác và cách tính toán thông số thời gian của các công tác. Các ứng dụng lý thuyết tập mờ được vận dụng kết hợp trên phương pháp lập tiến độ sơ đồ mạng.

- Đặng Thị Trang [32] trình bày ứng dụng lý thuyết mờ để phân tích sự chậm trễ và cập nhật tiến độ thích hợp. Tác giả xây dựng một chương trình ước lượng và cập nhật khoảng thời gian chậm tiến độ. Ứng dụng lý thuyết mờ giúp làm rõ các thông tin, số liệu đầu vào.

- Năm (2020), Đinh Doãn Tú [46] với đề tài luận án Quản lý kế hoạch xây

dựng dự án khu đô thị mới tại Việt Nam, trong 3 đóng góp của luận án có phần “Vận dụng lý thuyết mờ để lập tiến độ xây dựng dự án”. Tác giả đã giải thiết thời gian thực hiện các công việc của dự án là các số mờ hình thanh hoặc hình tam giác. Trên cơ sở giải quyết được vấn đề các thông tin chưa rõ ràng về tiến độ, quyết định về khả năng hoàn thành dự án được đưa ra.

1.5.2. Các nghiên cứu nước ngoài

(1) Các nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong xây dựng

Shahram M.K. và cộng sự [66] trình bày mô hình giá trị dựa trên lý thuyết mờ với lợi thế là phát triển và phân tích các chỉ số giá trị thu được, giả định thời gian và ước tính chi phí khi hoàn thành là không chắc chắn. Vì sự không chắc chắn trong các hoạt động thực tế, nên mô hình đã phát triển rất hữu ích trong việc đánh giá tiến độ của một dự án nơi sự không chắc chắn xuất hiện.

G. EmreGürcanliUgurMüngen [51], bản chất của công việc xây dựng là các yếu tố không chắc chắn luôn tồn tại trong mọi điều kiện. Ngoài ra, hồ sơ pháp lý, dữ liệu thống kê và tài liệu do các công ty cung cấp thường không đủ để xác định rủi ro. Thực tế này làm tăng tính không chắc chắn trong xây dựng. Các tác giả đề xuất một phương pháp đánh giá rủi ro mà người lao động có thể gặp phải tại các công trường xây dựng bằng cách sử dụng phân tích an toàn dựa trên quy tắc mờ để đối phó với dữ liệu không chắc chắn và không đủ. Sử dụng cách tiếp cận này, dữ liệu tai nạn lịch sử, đánh giá chủ quan của các chuyên gia và mức độ an toàn hiện tại của một công trường xây dựng có thể được kết hợp tạo ra một nguồn thông tin đáng tin cậy.

M.C. Nataraja, M.A. Jayaram and C.N. Ravikumar [55] trình bày mô tả cường độ bê tông trong 28 ngày bằng hệ thống suy luận mờ (FIS). Phương pháp luận bao gồm hai bước; (1) phát triển mô hình cơ bản bằng cách sử dụng định luật Abram tổng quát và (2) xác thực mô hình cơ bản, sử dụng dữ liệu thực nghiệm. Kết quả đã chỉ ra rằng, hệ thống suy luận mờ cung cấp một cách thận trọng để nắm bắt độ không đảm bảo (phi thống kê) trong các mối quan hệ giữa

các tham số kiểm soát cường độ sớm của bê tông.

Truong Van Luu, Soo Yong Kim, Trinh-Quan Truong, Stephen O. Ogunlana [56] biểu diễn quy trình bảy bước được sử dụng để phát triển hệ thống QFD mờ trong giai đoạn thiết kế các dự án căn hộ. Nghiên cứu sử dụng một dự án chung cư hiện tại như một nghiên cứu điển hình để xác nhận phương pháp tiếp cận. Sự hài lòng và không hài lòng của khách hàng đối với thiết kế hiện tại được xem xét để xác định các đặc điểm thiết kế của một căn hộ chất lượng đáp ứng mong muốn của khách hàng. Các số mờ được sử dụng để đánh giá mức độ quan trọng của từng yêu cầu của khách hàng. Kết quả của nghiên cứu này gợi ý rằng QFD có thể giúp các nhà đầu tư, công ty bất động sản và các nhà tư vấn đưa ra những căn hộ chất lượng ở giai đoạn thiết kế. Vì Hàn Quốc đã nổi lên là nhà đầu tư nước ngoài lớn nhất tại Việt Nam nên các yêu cầu, giải pháp kỹ thuật và giải pháp thiết kế đề xuất của khách hàng có thể là bài học quý giá cho các nhà đầu tư Hàn Quốc muốn đầu tư vào các dự án bất động sản tại Việt Nam.

Yang-wei Shao, Yu-shiang Wu, Shih-feng Kao, Chi-jan Huang and Kuan-yung Chang [58] Sự khác biệt giữa các trận động đất dẫn đến nhiều yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại của tòa nhà sau động đất. Do đó, cần phải phát triển một mô hình ước tính tỷ lệ thiệt hại của tòa nhà thích hợp. Dữ liệu khảo sát thiệt hại của tòa nhà đã được Viện Nghiên cứu Kiến trúc và Xây dựng (ABRI), Đài Loan ghi lại và xây dựng thành tệp cho trận động đất Chi-Chi năm 1999 ở vùng Nantou làm cơ sở để phát triển mô hình ước tính tỷ lệ thiệt hại của tòa nhà bằng cách áp dụng lý thuyết mờ để thể hiện các đường cong mong manh của các tòa nhà như một chức năng thành viên. Kết quả chỉ ra rằng lý thuyết mờ có thể được áp dụng để dự đoán tỷ lệ thiệt hại của tòa nhà và kết quả ước tính tương tự như số liệu thảm họa thực tế.

J. Junli Yang David J Edwards Peter E.D Love (2003) [59] trình bày một mô hình ‘mờ’ tính toán với khả năng dự báo thời gian chu kỳ của máy đào. Mô hình được phát triển dựa trên 70 quan sát thời gian chu kỳ riêng biệt thu được

từ bốn nhà sản xuất máy. Các thử nghiệm xác định rằng độ chính xác của nó là chấp nhận được; nhưng độ chính xác có thể được cải thiện bằng cách sử dụng các mẫu lớn hơn và phạm vi biến số toàn diện và đầy đủ hơn để dự đoán thời gian chu kỳ máy.

(2) Các nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ dự án

- Năm 1979, Prade đề ra ý tưởng điều độ mờ [62]. Theo tác giả, khi dữ liệu đầu vào không chính xác thì lý thuyết mờ được xem là thích hợp với dạng tự nhiên của vấn đề hơn là CPM hay PERT. Prade chỉ ra ứng dụng khái niệm mờ trong vấn đề điều độ như thế nào và khi nào.

- McCahon [68] coi thời gian là các số mờ tam giác. Tác giả tìm thấy sự khác biệt về thời gian hoàn thành dự án dự kiến, xác định các công việc quan trọng, và khả năng đáp ứng thời gian hoàn thành dự án nhất định được điều tra khi sử dụng kỹ thuật đánh giá xem xét và phân tích sử dụng logic mờ. Kết quả chỉ ra rằng kỹ thuật đánh giá xem xét hoạt động tốt khi ước tính thời gian hoàn thành dự án dự kiến, nhưng mắc sai số lớn khi xác định tập hợp công việc quan trọng. Trong khi đó khi ứng dụng lý thuyết tập mờ sai số này đã được khắc phục.

- Ö Ökmen; A Öztaş [69] cho rằng các hoạt động xây dựng được thực hiện trong những điều kiện không chắc chắn. Rủi ro trong dự án gây ra sự thay đổi về thời lượng các công việc, từ đó ảnh hưởng tới toàn bộ tiến độ dự án. Trên cơ sở đó, nghiên cứu coi thời lượng của các công việc là các thông tin mờ. Phương pháp lập tiến độ CPM được thực hiện bằng các phép toán mờ. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng CPM có thể áp dụng lý thuyết tập mờ phát triển để làm rõ thông tin tiến độ dự án.

- Stefan Chanas and Pawel Zielinski [70] đề xuất sử dụng đường tới hạn mờ trong tiến độ dựa trên các hoạt động công việc với thông tin mờ. Tác giả xây dựng hai phương pháp tính toán đường tới hạn. Các phương pháp tính toán này có thể phù hợp hơn với các dự án quy mô vừa và nhỏ.

- Tetyana Tyshchuk và Anatolii I. Sleptsov [71] phân tích hai cách tiếp

cận để mô phỏng đường tiến độ trên cơ sở lý thuyết tập mờ. Phương pháp này gọi là phương pháp đường dẫn tới hạn mờ (FCPM). Qua minh chứng áp dụng vào dự án thực tế tác giả đã chứng minh sự cần thiết của tổng hợp và lợi thế của phương pháp FCPM. FCPM có lợi thế do tổng hợp được các chỉ số về tiến độ và các điểm tới hạn dự trữ thời gian thực hiện dự án.

- Stefan Chanas and JerzyKamburowski [72] trình bày phương pháp - được gọi là Fpert - để ước tính thời gian hoàn thành dự án trong tình huống thời gian dự án được đưa ra dưới dạng các biến mờ. Phương pháp được vận dụng trên một dự án cụ thể. Kết quả vận dụng thực tế đã cho thấy phương pháp Fpert là khả thi áp dụng trong thực tế.

- Henri Prade [73] đề cập đến một vấn đề lập kế hoạch thực tế trong đó việc sử dụng các tập mờ. Các khái niệm mờ được chứng minh là rất hữu ích và dễ thực hiện trong bài toán hỗ trợ các quyết định về tiến độ dự án. Khi các thông tin mờ hóa được làm rõ thì cũng là lúc tiến độ được xác định và chuẩn hóa.

- Bilal M. Ayyub và cộng sự [74] đề cập phương pháp xác suất đang được sử dụng ngày càng nhiều trong kỹ thuật xây dựng. Tuy nhiên, khi một tham số được biểu thị bằng các thuật ngữ ngôn ngữ chứ không phải toán học, lý thuyết xác suất cổ điển không kết hợp được thông tin. Các biến ngôn ngữ có thể được chuyển thành các phép đo toán học bằng cách sử dụng lý thuyết hệ thống và tập mờ. Một vấn đề quản lý xây dựng, tức là ước tính thời gian của một hoạt động, được giải quyết bằng cách sử dụng lý thuyết này. Để thực hiện kỹ thuật được đề xuất, các chức năng thành viên khác nhau cần được ước tính bằng cách sử dụng phán đoán hoặc với sự hỗ trợ của các chuyên gia. Kỹ thuật được đề xuất không nhạy cảm với những thay đổi nhỏ trong các giá trị thành viên. Đây là một tài sản rất đáng mơ ước. Tuy nhiên, phương pháp này nhạy cảm với sự lựa chọn của các quan hệ mờ. Độ không đảm bảo đo trong các quan hệ mờ có thể được mô hình hóa cùng với các nguồn độ không đảm bảo đo khác. Giá trị trung bình và phương sai của các tham số liên quan đến vấn đề đang được xem

xét được ước tính ở đây bằng cách sử dụng một phương pháp mới. Phương pháp tối đa hóa tích của tổng các liên kết thành viên cho một tần suất xuất hiện nhất định và tần suất xuất hiện tương ứng. Một trong những ưu điểm chính của kỹ thuật được đề xuất là nó có thể dễ dàng thực hiện trong các chương trình máy tính hiện có để lập lịch dự án.

Yun-Hsi O Chang, Bilal M Ayyub [75] tìm ra sự khác biệt cơ bản giữa hồi quy mờ và hồi quy thông thường. Hồi quy mờ có thể được sử dụng để phù hợp với dữ liệu mờ và dữ liệu rõ nét vào một mô hình hồi quy, trong khi hồi quy thông thường chỉ có thể phù hợp với dữ liệu rõ nét. Thông qua tổng quan tài liệu toàn diện, ba cách tiếp cận của hồi quy mờ được tóm tắt. Cách tiếp cận đầu tiên của hồi quy mờ dựa trên việc giảm thiểu độ mờ như một tiêu chí tối ưu. Cách tiếp cận thứ hai sử dụng bình phương sai số nhỏ nhất làm tiêu chí phù hợp và hai phương pháp được tóm tắt trong bài báo này. Cách tiếp cận thứ ba có thể được mô tả như một phân tích hồi quy khoảng. Đối với mỗi phương pháp hồi quy mờ, các ví dụ số và trình bày đồ họa được sử dụng để đánh giá đặc trưng và sự khác biệt của chúng với hồi quy bình phương nhỏ nhất thông thường. Dựa trên đánh giá so sánh, sự khác biệt cơ bản giữa các bình phương nhỏ nhất thông thường....

- Pajit Pawan, Pasit Lorterapong [76] cho rằng đánh giá thời gian dự phòng là một phần quan trọng của lập kế hoạch dự án xây dựng vì nó giúp tạo ra một lịch trình đáng tin cậy hơn. Theo truyền thống, đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng đánh giá của chuyên gia và vốn đã được đưa vào thời lượng hoạt động ước tính và/hoặc được đặt toàn diện ở cấp độ dự án. Thực hành này có một nhược điểm lớn là các rủi ro cụ thể của dự án đòi hỏi thời gian dự phòng không được xác định và xử lý rõ ràng. Quản lý rủi ro được thực hiện tách biệt với lập kế hoạch dự án. Bài báo này trình bày một khuôn khổ mới để đánh giá thời gian dự phòng cần thiết cho các hoạt động có nhiều rủi ro. Lý thuyết tập hợp mờ được sử dụng để mô hình hóa tính không chính xác và mơ hồ liên quan

đến khả năng xảy ra rủi ro và tác động của những rủi ro đó đối với thời lượng hoạt động. Các phản ứng rủi ro thay thế có thể được khám phá và có thể đánh giá tác động của chúng đối với thời gian dự án. Một ví dụ trường hợp thực tế...

Thoedtida Thipparat, Visuth Chovichien, Pasit Lorterapong [77]: Các hoạt động kỹ thuật và thiết kế là rất quan trọng đối với các dự án xây dựng mà chắc chắn đòi hỏi một công cụ hiệu quả để đánh giá hiệu suất kỹ thuật giữa các dự án thay thế. Tác giả trình bày một khuôn khổ để đánh giá hiệu suất kỹ thuật bằng cách sử dụng ra quyết định nhiều tiêu chí (MCDM). Nó thể hiện ưu điểm hoặc nhược điểm của các biện pháp hiệu suất kỹ thuật giữa các dự án thay thế. Các hành động thích hợp được áp dụng để quản lý và kiểm soát một dự án. Logic mờ được áp dụng để giải quyết sự mơ hồ và không chính xác của tính chủ quan của con người trong quá trình đánh giá. Một ứng dụng minh họa được cung cấp thông qua ý kiến chuyên gia để hiển thị đánh giá về hiệu suất kỹ thuật tổng thể và tương đối.

Nabi Ibadov, Janusz Kulejewski, Michał Krzemiński [78]: Tác giả trình bày bộ dữ liệu về các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện các dự án xây dựng ở Ba Lan. Để phát triển dữ liệu đó, các cuộc khảo sát đã được thực hiện giữa các công ty và kỹ sư làm việc trong ngành xây dựng. Kết quả của nghiên cứu là phân loại các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện các dự án xây dựng theo mức độ quan trọng. Lý thuyết tập mờ đã được áp dụng, để sắp xếp thứ tự các yếu tố đó và phát triển mô tả chính thức của chúng. Các tác giả cũng mô tả khả năng sử dụng các yếu tố theo thứ tự, để xác định rủi ro tiềm tàng về sự thay đổi của các yếu tố thực hiện. Đây có thể là cơ sở cho việc thiết kế các dự án xây dựng trong điều kiện của Ba Lan.

- Arık, O. A. [79] đề xuất một cách tiếp cận lập trình hạn chế cơ hội dựa trên độ tin cậy cho các vấn đề lập lịch dự án với thời lượng hoạt động mờ, trong đó mục tiêu là giảm thiểu thời gian hoàn thành dự án mờ. Bài báo này trình bày các sự kiện mờ chẳng hạn như thời gian của hoạt động dự án hoặc

thời gian hoàn thành dự án với các ràng buộc về cơ hội mờ và xác suất của một sự kiện mờ được minh họa bằng phân phối độ tin cậy mờ. Do sự không chắc chắn về thời lượng của một dự án, các tập mờ và số mờ có thể được sử dụng để minh họa sự không chắc chắn và tìm ra không gian giải cho vấn đề. Do đó, kỹ thuật ràng buộc cơ hội dựa trên độ tin cậy mờ được nghiên cứu cho các vấn đề lập lịch dự án với thời lượng hoạt động mờ có xem xét tính không chắc chắn hoặc cơ hội của một sự kiện mờ trong một khoảng thời gian đóng. Trong bài báo này, một mô hình toán học mờ và tương đương rõ nét của nó bằng cách sử dụng thước đo độ tin cậy và lập trình hạn chế cơ hội được đưa ra cho các vấn đề lập lịch dự án với thời lượng hoạt động mờ.

- Phương pháp đường dẫn tới hạn cung cấp phân tích thời gian đầy đủ của các hoạt động dự án và xác định các hoạt động quan trọng dựa trên thời gian xác định và ước tính chi phí. Trong thực tế, ước tính thời gian của các hoạt động dự án có một số loại không chắc chắn. Kỹ thuật đánh giá và xem xét chương trình (PERT) đã sớm được sử dụng để đối phó với sự không chắc chắn. Mô phỏng Monte Carlo (MCS) được sử dụng để vượt qua một số cạm bẫy của PERT; tuy nhiên, MCS tốn nhiều thời gian và yêu cầu lượng lớn dữ liệu. Theo đó, lý thuyết tập mờ được sử dụng để định lượng độ không đảm bảo liên quan đến thời lượng của các hoạt động. Một số kỹ thuật dựa trên mờ đã được đề xuất; tuy nhiên, một số khó khăn gặp phải trong việc xác định thời gian trễ của các hoạt động và mức độ nghiêm trọng. Mục đích của bài báo này là trình bày một phương pháp phân tích để đo lường mức độ tới hạn trong mạng dự án có thời lượng hoạt động mờ. Một phương pháp được đề xuất để đo lường mức độ tới hạn (CD) của cả đường dẫn và hoạt động của dự án được trình bày, tránh những cạm bẫy của các phương pháp mờ trước đây. Thời lượng của các hoạt động mờ tuyến tính - thường được sử dụng trong xây dựng - được giả định. Một ứng dụng ví dụ được soạn thảo để minh họa các bước của phương pháp được đề xuất. Kết quả cho thấy rằng phương pháp đề xuất là chính xác và hiệu

quả để xác định CD của cả các hoạt động và lộ trình của dự án.

1.5.3. Kết luận rút ra từ tổng quan các công trình nghiên cứu có liên quan đến đề tài.

Trên thế giới lý thuyết tập mờ đã được vận dụng trên nhiều khía cạnh khác nhau trong ngành xây dựng nói riêng, các ngành kinh tế nói chung. Tổng kết các kết quả qua các nghiên cứu nước ngoài cho thấy:

- Thứ nhất, lý thuyết tập mờ đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Các nhà nghiên cứu đã sử dụng lý thuyết này để giải quyết nhiều bài toán khác nhau về kết cấu, tiến độ, chi phí, vận hành máy móc, cường độ bê tông, tính toán công tác đào đắp... Điều này cho thấy khả năng ứng dụng rộng rãi của lý thuyết tập mờ trong các nội dung công việc xây dựng.

- Thứ hai, lý thuyết tập mờ cũng được áp dụng trong nhiều loại công trình khác nhau như công trình công cộng, công trình công nghiệp, công trình giao thông, công trình dân dụng,... Các đặc điểm đặc trưng của công trình đã được khai thác và kết hợp cùng lý thuyết tập mờ tạo nên điểm khác biệt trong các nghiên cứu khác nhau.

- Thứ ba, điểm nổi bật của lý thuyết tập mờ là làm sáng tỏ một cách tối đa các nhân tố không rõ ràng trong các dự án. Nhờ đó các bên trong dự án thực hiện công việc một cách dễ dàng, thuận lợi và hiệu quả hơn.

- Thứ tư, các nghiên cứu đã xây dựng, hoàn thiện rõ nét về lý thuyết tập mờ ứng dụng trong xây dựng. Đây được xem là cơ sở vững chắc cho các nhà khoa học tiếp tục kế thừa và phát triển về lý thuyết tập mờ trong xây dựng. Số mờ hình tam giá và số mờ hình thang thường được áp dụng trong nghiên cứu.

- Thứ năm, kết quả nghiên cứu đã ứng dụng và thực tế tại các DA và mạng lại nhiều lợi ích. Nội dung được quan tâm nhiều là xác định đường tới hạn mờ.

Tại Việt Nam lý thuyết tập mờ bắt đầu được quan tâm hơn trong những năm gần đây. Dù vậy nó cũng đạt được một số kết quả như:

- Thứ nhất, Việt Nam đi sau các nước trên thế giới về nghiên cứu trong

lĩnh vực xây dựng nói chung, cũng như ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ nói riêng. Một số nghiên cứu đã thực hiện tập trung vào các vấn đề ứng dụng tập mờ trong bài toán chi phí, chất lượng, tiến độ, ô nhiễm môi trường. Số lượng các nghiên cứu còn ít và mới chưa tập trung vào nhiều vấn đề trong xây dựng.

Thứ hai, các nghiên cứu thực hiện tại Việt Nam mang tính lý thuyết, việc áp dụng vào thực tế các dự án còn hạn chế do kết quả nghiên cứu mang tính khái quát cao. Các kết quả nghiên cứu thu được mang tính đúc rút và gợi mở. Trong khi để ứng dụng được vào thực tế cần có các sản phẩm ứng dụng như phần mềm, mô hình, quy trình triển khai,....

Thứ ba, các nghiên cứu tại Việt Nam đã mở ra một hướng mới trong nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ. Thông qua các nghiên cứu này, lý luận về tập mờ trong xây dựng được bổ sung, hoàn thiện.

1.6. Xác định khoảng trống và các vấn đề nghiên cứu

Với các kết quả thu được từ các phần trên có thể thấy khoảng trống nghiên cứu thể hiện ở các điểm sau:

- Tốc độ xây dựng tại khu vực ĐBSCL diễn ra ngày càng mạnh mẽ, việc tăng hiệu quả dự án đặt ra nhiều vấn đề trong công tác lập tiến độ chuẩn xác nhằm huy động tối đa nguồn lực. Công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại ĐBSCL chưa được tập trung nghiên cứu sâu, nhằm có được kế hoạch tiến độ sát với điều kiện thực tiễn.

- Để lập được tiến độ chính xác cần xác định rõ các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ. Tuy nhiên, trong các nghiên cứu đã thực hiện chưa chú trọng tới việc xác định các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ.

- Phương pháp lập tiến độ hỗ trợ cho việc theo dõi công việc, kiểm soát thông tin về tiến độ chứ không có tính chất quyết định tiến độ dự án nhanh hay chậm. Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ là độc lập và không chịu sự chi phối bởi phương pháp lập tiến độ.

- Nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ chưa được

nghiên cứu sâu, khả năng ứng dụng vào thực tế các dự án xây dựng chưa cao.

- Các giải pháp về lập tiến độ đã bắt đầu được quan tâm nhưng mới xây dựng một cách khái quát, chung chung khó có thể áp dụng được vào dự án thực tế.

Các vấn đề nghiên cứu:

- Tìm hiểu, phân tích thực trạng công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại ĐBSCL.

- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực ĐBSCL.

- Hoàn thiện, bổ sung cơ sở lý luận về sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

- Xây dựng giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL. Trong đó ứng dụng vào một dự án thực tế để đánh giá, lựa chọn giải pháp phù hợp.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ LẬP VÀ QUẢN LÝ TIẾN ĐỘ SỬ DỤNG TẬP MỜ TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG

2.1. Lý luận chung về lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

2.1.1. Cơ sở khoa học

2.1.1.1. Dự án xây dựng

(1) Khái niệm

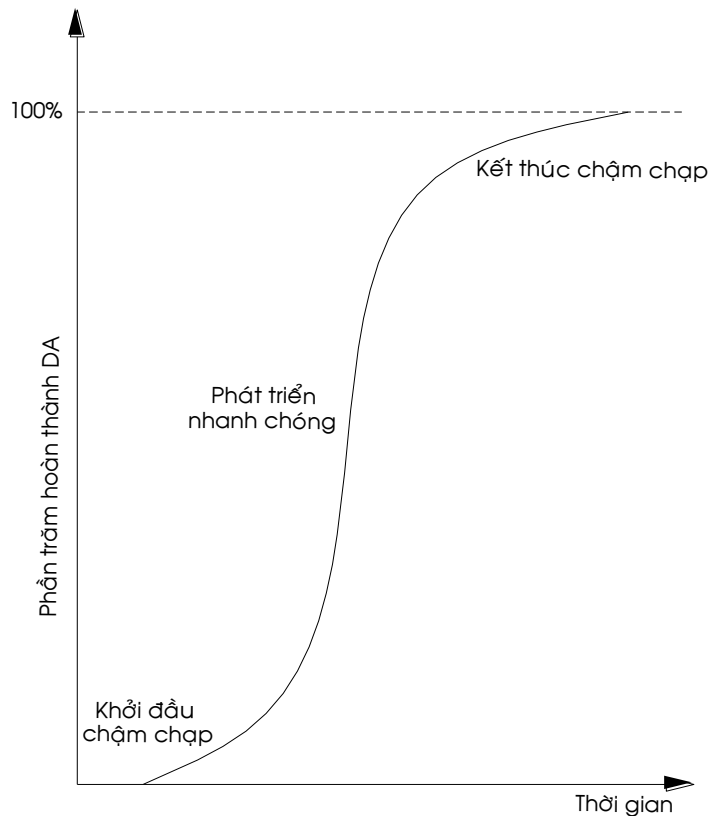
Theo từ điển Bách Khoa toàn thư: Dự án xây dựng gọi đầy đủ dự án đầu tư xây dựng công trình là tập hợp các đề xuất có liên quan đến việc bỏ vốn để xây dựng mới, mở rộng hoặc cải tạo những công trình xây dựng nhằm mục đích phát triển, duy trì, nâng cao chất lượng công trình hoặc sản phẩm, dịch vụ trong một thời hạn nhất định.

Dự án đầu tư xây dựng là tập hợp các đề xuất có liên quan đến việc sử dụng vốn để tiến hành hoạt động xây dựng để xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo công trình xây dựng nhằm phát triển, duy trì, nâng cao chất lượng công trình hoặc sản phẩm, dịch vụ trong thời hạn và chi phí xác định [40].

(2) Các giai đoạn của dự án xây dựng

Một dự án xây dựng được phân chia thành 3 giai đoạn cơ bản như sau: Giai đoạn chuẩn bị dự án; Giai đoạn thực hiện dự án; Giai đoạn kết thúc xây dựng.

Các giai đoạn điển hình được thực hiện tuần tự thường được áp dụng cho các công trình thi công theo phương pháp truyền thống. Trong thực tế thì mức độ chồng ghép của các giai đoạn này về cả mặt tiến độ thời gian và thực hiện công việc, thay đổi rất khác nhau tùy thuộc vào dự án cụ thể, điều kiện địa hình, thực tế xã hội... cũng như mức phân cấp trách nhiệm trong quá trình QLDA. Tại giai đoạn cuối khi công trình hoàn thành và bàn giao cho người sử dụng, nhà thầu thầu sẽ hết trách nhiệm đối với dự án, lúc đó chủ đầu tư và người sử dụng sẽ có nhiệm vụ tiếp nhận, sử dụng và bảo quản công trình, chỉ trừ một số công việc sửa chữa, hư hỏng trong khoảng thời gian bảo hành theo quy định trong hợp đồng vẫn sẽ do nhà thầu chịu trách nhiệm.



Hình 2.1. Sự phát triển dự án [25]

Giai đoạn chuẩn bị dự án bắt đầu từ khi xin chấp thuận chủ trương đầu tư đến khi có quyết định đầu tư. Các hoạt động chính trong giai đoạn này gồm lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, lập báo cáo đề xuất chủ trương đầu tư, thẩm định, phê duyệt chủ trương đầu tư; lập, thẩm định, phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi, quyết định đầu tư..., giai đoạn chuẩn bị đầu tư một dự án đầu tư xây dựng thường mất từ 2 đến 5 năm thậm chí có thể kéo dài hơn nhiều tùy theo quy mô dự án. Và giai đoạn này chủ yếu là thủ tục hành chính liên quan đến một số quy định của Luật Xây dựng, Luật Đầu tư công, Luật Ngân sách, thời gian qua, hệ thống pháp luật trong đầu tư xây dựng đã ngày càng được hoàn thiện góp phần tăng cường hiệu lực, hiệu quả quản lý Nhà nước, tạo lập môi trường đầu tư thông thoáng, thuận lợi, chất lượng công trình từng bước được nâng cao, nhiều khó khăn, vướng mắc về cơ chế, chính sách có liên quan đến đầu tư xây dựng đã được Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ chỉ đạo tháo gỡ

nên giai đoạn này thường ít khó khăn khi thực hiện.

Riêng đối với giai đoạn thực hiện dự án, hiện nay việc dự án chậm tiến độ thực hiện thường nằm ở khâu quan trọng này, và công việc chủ yếu trong giai đoạn này là lập tiến độ thực hiện và quản lý tiến độ thực hiện. Hiện nay việc lập tiến độ, việc quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng cho từng việc hay toàn bộ công trình và xác định nhân công thực hiện, xác định thời gian hoàn thành một công việc thông thường được tính theo định mức thời gian cho trong các bản định mức được quy định tại công văn 1776 /BXD-VP ngày 16 tháng 08 năm 2007 về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần xây dựng [3]; Quyết định số 235/QĐ-BXD ngày 04 tháng 4 năm 2017 của Bộ Xây dựng về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần Xây dựng (sửa đổi và bổ sung) [4], gần đây nhất là Thông tư số: 10/2019/TT-BXD về ban hành định mức xây dựng [5]. Phương pháp xây dựng định mức hiện nay được xây dựng chủ yếu bằng phương pháp: Phương pháp khảo sát thực tế tại hiện trường, phương pháp thống kê - kinh nghiệm, phương pháp phân tích tính toán. Mặc dù định mức đã được nhiều cơ quan nghiên cứu, thống kê bằng những phương pháp khoa học và được coi là chuẩn mực cho việc thực hiện các công việc, nhưng định mức lại chưa dự trù được mọi tình huống mà thực tế sẽ diễn ra. Muốn lập được dự báo thời gian hoàn thành từng công việc phải nghiên cứu cụ thể biện pháp thi công và điều chỉnh ít nhiều theo điều kiện thực tế, vì các công việc xây dựng khi thực hiện ngoài những yếu tố chủ quan như: nguồn vốn, an toàn lao động, môi trường...thì còn những biến động của thực tế hiện trường, và các yếu tố khách quan tác động đến như: thời tiết, tình hình nhân lực địa phương, nguồn vật liệu khan hiếm, trình độ quản lý của bộ máy thực hiện dự án, thay đổi về cơ chế chính sách, tiền lương, thậm chí là dịch bệnh, thiên tai...Đây là khó khăn cho người thực hiện công việc vì những điều kiện cụ thể chưa phản ánh hết trong các định mức dự toán. Với những việc chưa có định mức, người lập kế hoạch có thể căn cứ vào phép thống kê, ghi chép lại thời gian

thực hiện công việc tương tự để lựa chọn làm thời gian thực hiện công việc trong dự án đó việc dự báo tiến độ thực hiện dự án xây dựng thường không chính xác do lập tiến độ chủ yếu dựa vào định mức xây dựng như đã nêu ở trên, trên cơ sở đó cần phải có một phương pháp lập và giám sát tiến độ khắc phục được các nhược điểm đó để việc lập tiến độ sát với thực tế, có độ tin cậy cao và sử dụng lý thuyết tập mờ để khắc phục những vấn đề này là một phương pháp tối ưu do đặc thù của nó.

Trước tiên để có thể sử dụng lý thuyết tập mờ vào việc lập và giám sát tiến độ thực hiện dự án tại DB SCL cần phải tìm hiểu các hình thức lập tiến độ hiện nay được áp dụng tại DB SCL.

2.1.1.2. Tiến độ thực hiện dự án xây dựng

(1) Khái niệm

Đi từ khái niệm dự án đầu tư xây dựng có thể thấy thời gian là yêu cầu bắt buộc khi thực hiện dự án. Luật Xây dựng [40] cũng chỉ rõ quản lý tiến độ là một nội dung của quản lý dự án. Tuy nhiên khái niệm tiến độ chưa được làm rõ trong các văn bản quy phạm pháp luật hiện nay.

Viện Quản lý dự án đã đưa ra khái niệm về tiến độ dự án như sau: Tiến độ dự án là một cơ chế truyền đạt những nhiệm vụ cần hoàn thành và phân bổ nguồn lực để hoàn thành các nhiệm vụ đó trong khung thời gian cụ thể.

Trong phạm vi đề tài luận án, tác giả tập trung tới giai đoạn thực hiện dự án xây dựng. Suy từ khái niệm tiến độ dự án, khái niệm tiến độ thực hiện dự án xây dựng được phát biểu như sau: Tiến độ thực hiện dự án xây dựng là một cơ chế truyền đạt những nhiệm vụ thực hiện dự án xây dựng và phân bổ nguồn lực để hoàn thành các nhiệm vụ đó trong khung thời gian cụ thể.

(2) Vai trò của tiến độ dự án

- Tiến độ dự án cho thấy mức độ phát triển của dự án: Thông qua tiến độ dự án có thể nhận biết được dự án đang được hoàn thành nhanh hay chậm so với kế hoạch. Qua thời gian các công việc dự án sẽ được hoàn thành, công trình

dự án xuất hiện hoàn thiện dần.

- Tiến độ dự án là điều kiện ràng buộc chặt chẽ giữa các bên trong dự án: Thời gian là đại lượng dễ đo lường và dễ dàng ghi nhớ. Các hoạt động trong dự án luôn gắn với các mốc thời gian cụ thể và trở thành điều kiện để các bên thực hiện.

- Tiến độ dự án là nguồn gốc của các xung đột trong quá trình hình thành dự án: Điều này thể hiện rất rõ nét khi dự án chậm tiến độ. Dự án chậm tiến độ dẫn tới những tính toán về hiệu quả trước khi phê duyệt và triển khai dự án đầu tư đã trở thành không chính xác. Càng kéo dài tiến độ dự án bao nhiêu thì càng phát sinh thêm nhiều loại chi phí do phát sinh thêm công việc cũng như tăng chi phí do giá cả các nguồn lực đầu vào tăng.

2.1.1.3. Các hình thức thể hiện tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Kế hoạch tiến độ có thể có nhiều các phân loại khác nhau, thông thường là cách phân theo mục đích phục vụ của tiến độ. Tiến độ có thể thể hiện theo sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng tùy theo tính chất công trình và mục đích thể hiện của người lập.

(1) Kế hoạch tiến độ thi công dạng bảng [38, 39]

Kế hoạch tiến độ thi công ở dạng bảng thường được dùng lập kế hoạch tiến độ tổng hợp cho kế hoạch theo năm của dự án, doanh nghiệp xây dựng. Tiến độ dạng bảng không có tính trực quan nhưng có thể thể hiện nhiều thông tin theo mục đích sử dụng.

TT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng kế hoạch				
			Tổng	Phân ra các kỳ (tháng)			
				5	6	7	...
...
15	Đào đất	m ³		45 000	3000	7000	...
16	BTCT (móng)	m ³		91 000	4000
17	BTCT (khung sàn)	m ³		586 000
...

Hình 2.2. Bảng tiến độ theo sơ đồ bảng

(2) Thể hiện tiến độ trên biểu đồ ngang (sơ đồ Gant) [38, 39]

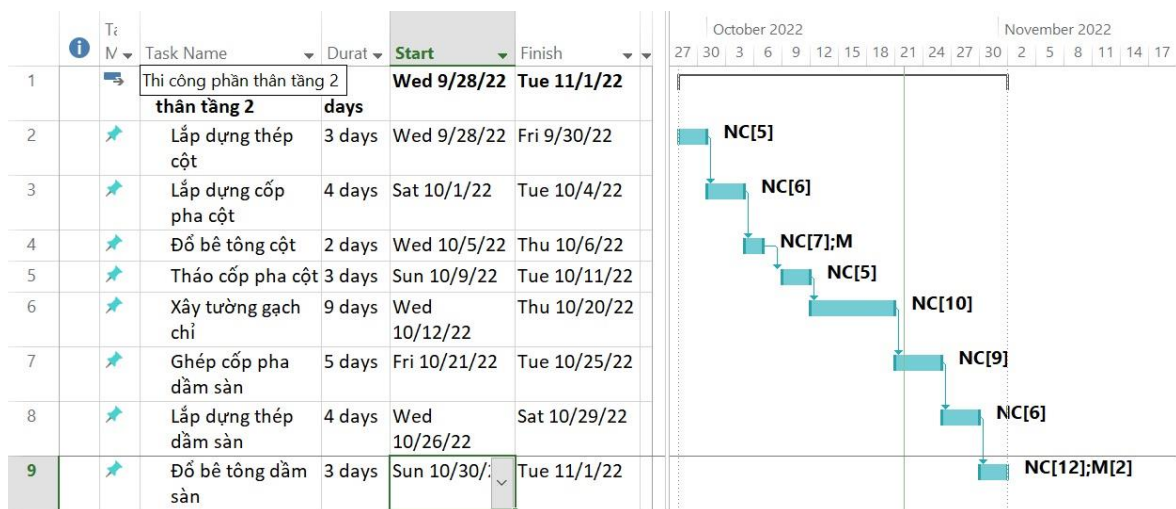
Sơ đồ ngang là cách thể hiện tiến độ phổ biến hơn các cách thể hiện khác. Sử dụng sơ đồ ngang trong các trường hợp như:

- Công trình đơn giản;
- Tiến độ đã được lập bằng sơ đồ mạng, sơ đồ xiên nhưng để dễ xem cho các bên trong dự án và để sử dụng trong dự án, người lập chuyển tiến độ sang sơ đồ ngang.

Ưu điểm của sơ đồ ngang:

- Dễ nhận biết trực quan;
- Dễ đọc, dễ theo dõi tiến độ;
- Dễ thể hiện các thông số khác kèm theo tiến độ như nhân công, máy thi công,...

Nội dung tiến độ thể hiện qua sơ đồ ngang thường gồm phần số liệu và phần biểu đồ. Hiện tại, các dự án sử dụng vốn NSNN tại khu vực ĐBSCL phần lớn đang sử dụng phương pháp lập tiến độ theo sơ đồ ngang.

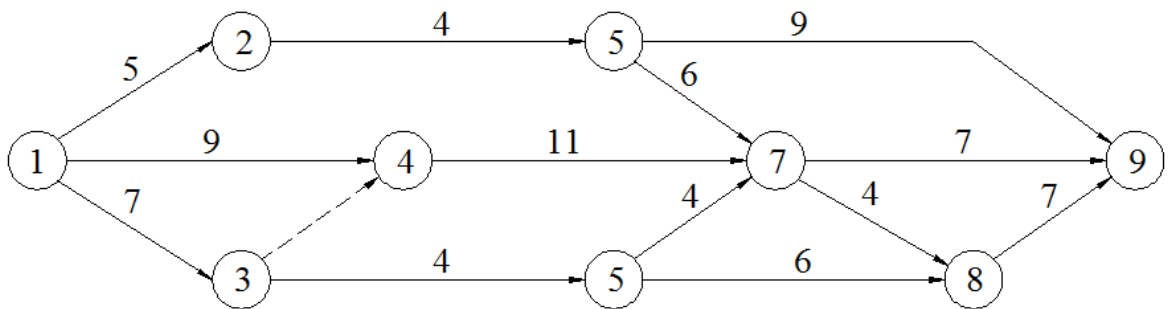


Hình 2.3. Bảng tiến độ theo sơ đồ ngang

(3) Tiến độ thi công theo sơ đồ xiên[38, 39]

Sơ đồ xiên là một bảng trong hệ tọa độ có trục tung thể hiện không gian sản xuất, trục hoành là trục thời gian. Mỗi công việc được thể hiện bằng một đường xiên, thu được do tổng hợp hai hướng phát triển của công tác là đi lên

- Phương pháp CPM: Lập và điều hành tiến độ thi công bằng sơ đồ mạng lưới mũi tên – công việc. Thời gian hoàn thành từng công việc được coi là những giá trị tiền định và không đổi. Việc tính toán thời hạn hoàn thành từng công việc trong sự tiến triển của quá trình và thời gian hoàn thành toàn bộ quá trình nói chung là để xác định đường găng và đưa vào đường găng.



Hình 2.5. Sơ đồ mạng lưới CPM

- Phương pháp PERT: Dùng mạng mũi tên công việc hoặc nút công việc, và áp dụng phương pháp tính như phương pháp CPM.

2.1.1.4. Yêu cầu lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

+ Trình tự thi công hợp lý: thông thường thi công từ trong ra ngoài, phần kết cấu thi công từ dưới lên, thi công từ hệ chính sang hệ phụ, từ hệ chịu lực sang hệ không chịu lực, từ hệ ổn định sang hệ không ổn định; phần hoàn thiện thi công từ trên xuống, từ trong ra ngoài, từ đầu nguồn xuống cuối nguồn.

+ Đảm bảo thời hạn thi công: tiến độ thực hiện dự án xây dựng càng có nhiều thời gian dự trữ thì khả năng điều chỉnh, đối phó rủi ro và khả năng thỏa mãn các yêu cầu của chủ đầu tư để sớm đưa công trình vào khai thác sử dụng càng cao. Một trong những mục đích quan trọng của thiết kế tổ chức xây dựng là bảo đảm thời hạn thi công: thời hạn thi công do Nghị định của Chính phủ về quản lý xây dựng quy định. Nếu công trình sử dụng vốn ngân sách thì nhà nước quy định thời hạn thi công, còn công trình do doanh nghiệp là chủ đầu tư thì doanh nghiệp quy định thời hạn thi công. Dù chủ đầu tư là thành phần kinh tế nào thì thời hạn xây dựng được ghi trong hợp đồng giao thầu. Thời hạn hoàn

thành đưa công trình vào hoạt động vô cùng quan trọng. Đôi khi nó quyết định thắng bại của một dự án, vì vậy mọi sự thay đổi thời hạn thi công đều phải xử lý theo các điều khoản ghi trong hợp đồng (thường khi rút ngắn, phạt khi kéo dài hoặc đình chỉ hợp đồng).

+ Sử dụng nhân lực điều hòa trong thi công: đảm bảo số lượng công nhân tăng từ từ trong thời gian ban đầu, giảm dần trong khi công trường kết thúc và không có tăng giảm đột biến. Số lượng công nhân sử dụng không điều hòa, dẫn đến có lúc quân số tập trung quá cao, có lúc xuống quá thấp làm cho các phụ phí tăng theo và lãng phí tài nguyên. Bởi các phụ phí đó chi vào việc tuyển dụng, xây dựng nhà cửa lán trại và việc dịch vụ đời sống hàng ngày... Việc tập trung nhiều người trong thời gian ngắn gây lãng phí những cơ sở phục vụ cũng như máy móc, vì sử dụng ít không kịp khấu hao.

+ Dòng tiền vốn vào công trình hợp lý: tiến độ thực hiện dự án xây dựng quyết định tiến độ cung cấp vốn. Chủ đầu tư bỏ vốn càng nhiều thì ứ đọng vốn càng lớn nên tiến độ thực hiện dự án xây dựng phải đảm bảo tiến độ cung cấp vốn hợp lý.

+ Tiên tiến về khoa học: khi quyết định phương án tổ chức – kỹ thuật cho từng quá trình xây lắp cũng như toàn công trình nói chung, cần phải có sự tính toán, cân nhắc để áp dụng được các biện pháp kỹ thuật tiên tiến, các phương pháp tổ chức lao động khoa học, tổ chức sản xuất theo dây chuyền. Các quá trình bộ phận được xác định và tổ chức một cách khoa học, ấn định khu vực thao tác hợp lý...

+ Kỹ thuật và chất lượng: nội dung của kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng phải bao quát được các yêu cầu về kỹ thuật thi công, các công việc và quá trình thực hiện chúng phải được xác định đúng theo quy trình, quy phạm kỹ thuật, nhân lực, vật liệu và máy móc để thực hiện các quá trình phải được bố trí, cung cấp một cách kịp thời, đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật – công nghệ thi công; thời gian tác nghiệp và ngừng chờ tạm thời phải phù hợp với tính chất công nghệ,

điều kiện kỹ thuật và yêu cầu kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm trung gian...

+ Chính xác và khả thi: các công việc phải được bóc tách một cách đầy đủ, tính toán chính xác các đặc trưng như khối lượng và nhu cầu về các loại nguồn lực (lao động, xe, máy...). Các loại định mức kỹ thuật phải thực tế, có tính khả thi, phù hợp với điều kiện thi công cụ thể cho trường hợp đang xem xét, được vận dụng một cách chính xác, đáng tin cậy.

+ Hiệu quả kinh tế: kế hoạch tiến độ phải mang lại hiệu quả tài chính cụ thể cho đơn vị xây dựng. Hiệu quả đó đạt được nhờ sử dụng hợp lý nguồn lực, phân chia và phối hợp tốt quá trình sản xuất, cập nhật các biện pháp tiên tiến và hiệu quả. Nội dung tính toán hiệu quả của kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng phải được thực hiện thông qua các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật.

+ An toàn: tiến độ lập ra phải đảm bảo an toàn cho công trình và an toàn lao động cho quá trình thi công. Việc phân chia khu vực thi công, trình tự thực hiện các quá trình xây lắp và giai đoạn thi công, ấn định thời gian gối tiếp... phải tính đến yêu cầu an toàn không chỉ đối với các kết cấu, bộ phận công trình và công trình nói chung mà cả an toàn cho lực lượng sản xuất.

+ Sơ đồ phải linh động, rõ ràng, dễ hiểu, dễ tác nghiệp: Kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng thường được thể hiện ở dạng sơ đồ. Tùy đối tượng thể hiện hoặc giai đoạn thiết lập mà có thể sử dụng sơ đồ ngang, sơ đồ mạng lưới cho thích hợp. Song dù sơ đồ nào thì cũng phải thể hiện một cách mạch lạc nội dung của tiến độ. Không những thế hình thức và cơ cấu của sơ đồ phải đơn giản, làm sao để nhà quản lý dễ theo dõi và dễ thực hiện các tác nghiệp điều chỉnh trong quá trình thi công. Vì vậy, sơ đồ kế hoạch tiến độ thực hiện dự án xây dựng cần có tính linh động hay tính thích ứng cao, chỉ phải sửa chữa ít dù thực tế có bị thay đổi so với kế hoạch ban đầu.

2.1.1.5. Các loại tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Trong thực tế xây dựng hiện nay, tiến độ thực hiện dự án xây dựng thường được phân theo tiến độ tổng, tiến độ tháng và tiến độ tuần.

- Tiến độ tổng: Liệt kê các hạng mục chính, đầu việc chính của dự án, bao gồm ngày bắt đầu, các mốc chính và ngày kết thúc. Mục đích của tiến độ tổng là đưa ra 1 tiến độ, 1 trình tự khả thi cho toàn quá trình thực hiện dự án. Mặc dù không nói cụ thể trong các văn bản quy phạm pháp luật hiện nay, song có thể hiểu rằng các quy định nói tới tiến độ chính là thể hiện cho tiến độ tổng.

- Tiến độ tháng: Liệt kê chi tiết các công việc trong tháng. Tiến độ tháng được tích từ tiến độ tổng với mức độ chi tiết hơn về các công việc. Mục đích của tiến độ tháng là giúp lên kế hoạch cung ứng nguồn lực, dòng tiền, nhân sự để thực hiện công việc trong tháng.

- Tiến độ tuần: Chi tiết các đầu mục công việc và tình trạng hoàn thành của tuần và lên kế hoạch chi tiết cho tuần tiếp theo. Mục đích của tiến độ tuần là để họp tuần dự án, đảm bảo việc tuân thủ tiến độ đến những công việc nhỏ nhất là tuần, ngày. Tiến độ tuần được trích từ tiến độ tháng với mức độ chi tiết hơn về công việc.

2.1.1.6. Đặc trưng của tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Đặc trưng của tiến độ thực hiện dự án xây dựng gắn bó chặt chẽ với đặc trưng của dự án đầu tư xây dựng công trình, cụ thể:

- Thời hạn hoàn thành dự án là một mục tiêu của dự án đầu tư xây dựng, tiến độ thực hiện dự án xây dựng là một phương tiện thực hiện mục tiêu đó.

- Dự án đầu tư xây dựng được xây dựng và sử dụng tại chỗ, có tính duy nhất: sản phẩm của dự án đầu tư xây dựng là công trình xây dựng mang tính đơn chiếc, duy nhất và không phải là sản phẩm của một quá trình sản xuất liên tục, hàng loạt. Do đó tiến độ thực hiện dự án xây dựng cũng mang tính riêng biệt tại các dự án.

- Dự án đầu tư xây dựng luôn bị ràng buộc bởi các nguồn lực tiền vốn, vật tư thiết bị, nhân lực, công nghệ, kỹ thuật,... Tiến độ thực hiện DAXD phải cân nhắc tới khả năng của các nguồn lực này. Sự thay đổi của các nguồn lực sẽ làm thay đổi tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Và ngược lại khi tiến độ thực hiện

dự án thay đổi thì các hoạt động tiếp sau của dự án cũng sẽ phải điều chỉnh.

- Dự án đầu tư xây dựng bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như mưa, gió, bão,... Các yếu tố này cũng làm thay đổi tiến độ thực hiện dự án và buộc phải cân nhắc trước khi lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

2.1.1.7. Các phần mềm lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Với sự phát triển của khoa học công nghệ nhiều phần mềm lập và quản lý tiến độ ra đời và được sử dụng phổ biến trong mọi ngành sản xuất nói chung, ngành xây dựng nói riêng. Một số phần mềm kể tới như: Mekongsoft, Gant Plus, SmartBid, Microsoft Project,...

(1) Mekongsoft

Mekongsoft do Công ty Cổ phần phần mềm Mekong giới thiệu. Phần mềm Mekongsoft hỗ trợ người dùng theo dõi tiến độ công việc một cách tự động và dự toán các khoản chi phí có thể phát sinh trong quá trình thực hiện dự án. Ứng dụng còn giúp các nhà quản lý lên lịch trình thi công cụ thể cho từng hạng mục cũng như phân bổ nhiệm vụ cho từng thành viên.

Ưu điểm nổi bật của phần mềm:

- Hỗ trợ doanh nghiệp quản lý tốt hồ sơ của các công trình, kiểm soát kho nguyên vật liệu.
- Giám sát quá trình làm việc để báo cáo cho chủ nhà thầu.
- Theo dõi tiến độ làm việc.
- Cho phép điều chỉnh thời gian thi công và dự đoán các khoản chi phí cần phải trả, báo giá cho khách hàng, giao thầu,...

(2) Gant Plus

Gantt Plus là một phần mềm lập tiến độ thi công trực tuyến. Công cụ hỗ trợ người dùng lên kế hoạch thực hiện dự án xây dựng thông qua biểu đồ Gantt. Các nhà quản lý sẽ theo dõi công việc một cách dễ dàng hơn cũng như nhắc nhở nhân viên hoàn thành kịp tiến độ.

Ưu điểm nổi bật:

- Giao diện thân thiện với người dùng.
- Xây dựng kế hoạch, triển khai các công việc cần thực hiện một cách cụ thể nhất.
- Phân quyền và cho phép chia sẻ dữ liệu để mọi người cùng chung dự án có thể nắm bắt, theo dõi.

(3) SmartBid

SmartBid là phần lập bảng tiến độ thi công được nhiều doanh nghiệp xây dựng sử dụng. Phần mềm giúp quản lý tốt các dự án từ nhỏ đến lớn, đem lại hiệu quả cao. Người lập có thể dễ dàng lập kế hoạch chi tiết, tính toán chi phí toàn bộ công trình ngay trên ứng dụng cũng như kiểm soát các khoản phát sinh ngoài ý muốn.

Ưu điểm nổi bật:

- Phân tích và phân chia công việc rõ ràng, cụ thể.
- Dự toán chi phí và các khoản phát sinh, lãi lỗ trong quá trình thi công.
- Theo dõi tình hình biến động nguyên vật liệu xây dựng công trình.

(4) Microsoft Project

Microsoft Project là một trong những phần mềm lập tiến độ thi công phổ biến nhất hiện nay. Phần mềm quản lý dự án hoạt động dựa trên giao diện Office Ribbon tiện lợi và sử dụng rất nhanh chóng. Người lập có thể dễ dàng chuyển tiếp thông tin qua bảng kế hoạch đã được lập, từ đó bạn sẽ dễ dàng theo dõi và thực hiện công việc một cách chính xác, đáp ứng thời gian hoàn thành dự án.

Ưu điểm nổi bật:

- Lập kế hoạch nhanh chóng, dễ dàng.
- Cung cấp báo cáo kết quả công việc chi tiết.
- Quản lý và theo dõi quá trình làm việc của từng thành viên tham gia chung dự án.

2.1.2. Cơ sở pháp lý

2.1.2.1. Các quy định về quản lý tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng

Lĩnh vực quản lý dự án đầu tư xây dựng luôn là một lĩnh vực quan trọng, nhận được sự quan tâm của các chủ thể có liên quan. Trong nhiều năm qua, qua nhiều giai đoạn điều chỉnh và sửa đổi, đến nay Nhà nước đã ban hành hệ thống văn bản quy phạm pháp luật tương đối đầy đủ nhằm hoàn thiện công tác quản lý dự án nói chung, quản lý tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng nói riêng. Tại Việt Nam, các nội dung liên quan tới quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng được quy định trong một số văn bản quy phạm pháp luật hiện hành như:

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 [40] quy định về quyền, nghĩa vụ, trách nhiệm của cơ quan, tổ chức, cá nhân và quản lý nhà nước trong hoạt động đầu tư xây dựng. Luật này áp dụng đối với cơ quan, tổ chức, cá nhân trong nước; tổ chức, cá nhân nước ngoài hoạt động đầu tư xây dựng trên lãnh thổ Việt Nam. Luật Xây dựng với 10 chương, 168 điều quy định về các hoạt động xây dựng bao gồm các công tác quy hoạch xây dựng, dự án đầu tư xây dựng công trình, khảo sát xây dựng và thiết kế xây dựng, cấp phép xây dựng, quá trình xây dựng, chi phí xây dựng, tiến độ xây dựng và các hoạt động khác có liên quan đến xây dựng công trình.

Một số Điều trong Luật Xây dựng 2014 quy định về quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng như: Điều 51: Yêu cầu đối với dự án đầu tư xây dựng; Điều 59: Thời gian thẩm định dự án đầu tư xây dựng; Điều 61: Điều chỉnh dự án đầu tư xây dựng; Điều 66: Quản lý dự án đầu tư xây dựng; Điều 67: Quản lý tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng; Điều 68: Quyền và nghĩa vụ của chủ đầu tư trong việc lập và quản lý thực hiện dự án đầu tư xây dựng.

- Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng năm 2014 [41] (viết tắt là Luật Xây dựng sửa đổi, bổ sung năm 2020). Luật có hiệu lực thi hành từ ngày 01/01/2021, với nhiều nội dung mới, khắc phục những hạn chế còn tồn đọng của bộ luật cũ, tháo gỡ các vấn đề

khó khăn, vướng mắc, bất cập hiện nay trong lĩnh vực xây dựng, đặc biệt là đã rà soát lại quy định của các luật có liên quan để không chồng chéo.

- Luật Đấu thầu số 43/2013/QH13 ngày 26/11/2013 [42] quy định quản lý nhà nước về đấu thầu, thiết lập môi trường minh bạch, cạnh tranh cho các hoạt động đấu thầu phù hợp với thông lệ quốc tế, tạo cơ sở để chủ đầu tư lựa chọn nhà thầu có đủ năng lực thực hiện. Luật Đấu thầu gồm 13 chương, 96 Điều, quy định về các hoạt động đấu thầu: hình thức, phương thức lựa chọn nhà thầu; hướng dẫn lập kế hoạch và quy trình lựa chọn nhà thầu; trách nhiệm của cá bên liên quan trong hoạt động đấu thầu.

- Luật Đầu tư công số 39/2019/QH14 ngày 13/6/2019 [43] quy định việc quản lý nhà nước về đầu tư công; quản lý và sử dụng vốn đầu tư công; quyền, nghĩa vụ và trách nhiệm của các cơ quan trong đầu tư công. Luật Đầu tư công với 6 chương, 88 Điều, với các nội dung được thể chế hóa quy trình quyết định chủ trương đầu tư. Nội dung quản lý tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng thể hiện một phần ở Chương 2: Chủ trương đầu tư và quyết định đầu tư chương trình, dự án đầu tư công; Chương 3: Lập, thẩm định, phê duyệt và giao kế hoạch đầu tư công.

Ngoài các luật và nghị định thì Bộ xây dựng, cơ quan của Chính phủ thực hiện chức năng quản lý nhà nước về xây dựng, cũng ban hành các văn bản quy phạm pháp luật có liên quan tới công tác quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Một số các văn bản quy phạm pháp luật được liệt kê ra dưới đây về công quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng:

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 [13] quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng. Nội dung quản lý tiến độ thực hiện dự án xây dựng được quy định tại Chương II: Quản lý thi công xây dựng công trình. Trong chương này quy định trình tự quản lý thi công xây dựng công trình; trách nhiệm của nhà thầu thi công, chủ đầu tư và người lao động; các quy định công tác giám sát, nghiệm

thu và sau nghiệm thu; Điều 18 quy định về quản lý tiến độ thi công xây dựng;

- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 3/3/2021 của Chính [12] phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng. Quy định về lập, thẩm định, phê duyệt dự án và hình thức tổ chức quản lý thực hiện dự án; Tổ chức quản lý dự án đầu tư xây dựng; Thực hiện dự án đầu tư xây dựng... Nghị định số 15/2021/NĐ-CP [12] quy định chi tiết thi hành một số nội dung của Luật Xây dựng năm 2014 [40] và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng năm 2020 (Luật số 62/2020/QH14 [41]) về quản lý dự án đầu tư xây dựng, gồm: lập, thẩm định, phê duyệt dự án, thiết kế xây dựng; khảo sát xây dựng; cấp giấy phép xây dựng và quản lý trật tự xây dựng; xây dựng công trình đặc thù và thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại nước ngoài; quản lý năng lực hoạt động xây dựng; hình thức quản lý dự án đầu tư xây dựng.

- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP [12] có hiệu lực từ ngày ký và thay thế Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18 tháng 6 năm 2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng [9]; Nghị định số 42/2017/NĐ-CP ngày 05 tháng 4 năm 2017 [10]; Nghị định số 100/2018/NĐ-CP ngày 16 tháng 7 năm 2018 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư kinh doanh thuộc các lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng [14]. Các quy định trước đây của Chính phủ, các bộ, cơ quan ngang bộ và địa phương trái với Nghị định này đều bãi bỏ.

- Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng [6], được sửa đổi, bổ sung một số nội dung tại Thông tư số 04/2019/TT-BXD ngày 16/8/2019 [7] đã đưa ra quy định một số nội dung chi tiết về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng. Trong đó quy định về nội dung giám sát thực hiện tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại Điều 7.

2.1.2.2. Các văn bản liên quan khác

- Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch đầu tư công trung hạn giai đoạn 2016-2020 của các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Báo cáo của Sở Kế hoạch và Đầu tư các tỉnh về kết quả thực hiện kế hoạch đầu tư công trung hạn giai đoạn 2016 – 2020 và công tác chuẩn bị kế hoạch đầu tư công trung hạn giai đoạn 2021 – 2025.

- Báo cáo giám sát, đánh giá kết thúc đầu tư của một số dự án tại các tỉnh Vĩnh Long, Cần Thơ, Bến Tre.

- Các tài liệu liên quan của dự án như:

+ Bản vẽ thiết kế kiến trúc và kết cấu, bản vẽ thiết kế thi công công trình đã được phê duyệt;

+ Các quy định về thời hạn khởi công và hoàn thành công trình, thời hạn đưa công trình vào sử dụng từng phần (nếu có);

+ Các số liệu về điều kiện tự nhiên và điều kiện kinh tế xã hội của địa điểm xây dựng công trình;

+ Các số liệu về khảo sát xây dựng;

+ Dự toán thi công công trình và giá thành hợp đồng;

+ Định mức lao động (định mức sản xuất hoặc định mức chung);

+ Các tiêu chuẩn, quy trình quy phạm có liên quan;

+ Phương án thi công, phương án công nghệ của các công tác chủ yếu;

+ Điều kiện tài nguyên sử dụng cho thi công công trình;

+ Hợp đồng giữa các bên liên quan;

+ Năng lực của nhà thầu và của chủ đầu tư;

+ Ngoài ra còn phải dựa vào điều kiện thời tiết khí hậu vùng miền của các năm trước năm thi công và dự báo cho năm thi công...

2.1.3. Cơ sở thực tiễn

2.1.3.1. Kinh nghiệm quốc tế

Tại các dự án xây dựng ở Ai Cập, kinh nghiệm cho thấy những nguyên nhân quan trọng nhất làm chậm tiến độ dự án xây dựng là: tài chính của nhà thầu trong quá trình xây dựng, sự chậm trễ trong thanh toán của nhà thầu của chủ sở hữu, thay đổi thiết kế của chủ sở hữu hoặc đại diện của chủ sở hữu trong

quá trình xây dựng, vấn đề thanh toán trong quá trình xây dựng, việc quản lý xây dựng và hợp đồng thiếu chuyên nghiệp. Các chuyên gia tư vấn cho rằng, để làm giảm đáng kể sự chậm trễ thì cần đẩy mạnh nỗ lực làm việc nhóm.

Tại Jordan, qua nghiên cứu các dự án nhà ở, văn phòng, nhà công vụ, trường học, y tế và phương tiện truyền thông, có rất nhiều dự án được đẩy nhanh tiến độ nhờ vào công cụ dự báo rủi ro. Cụ thể, các công cụ này đã dự báo được các rủi ro quan trọng liên quan đến thiết kế, thay đổi chủ sở hữu, thời tiết, điều kiện thi công ở công trường, điều kiện kinh tế, khối lượng công việc... Do đó, để đẩy nhanh tiến độ thực hiện các dự án xây dựng, cần chuẩn bị ngân sách xây dựng đầy đủ, tổ chức thông tin kịp thời, hoàn thiện thiết kế và kỹ năng quản lý dự án của các bên liên quan trong quá trình thực hiện.

Một số nước có hệ thống quản lý đầu tư tương đối hiệu quả như Chi-lê, Ai-len, Hàn Quốc và Vương quốc Anh đều áp dụng cơ chế cụ thể để xúc tiến và soát thực hiện dự án nếu có sự thay đổi cơ bản về chi phí, tiến độ, và lợi nhuận ước tính của dự án. Ví dụ ở Hàn Quốc, các dự án tự động được thẩm định lại nếu chi phí thực tế tăng thêm trên 20%; ở Chile, nếu giá bỏ thầu thấp nhất cao hơn giá dự toán từ 10% trở lên, dự án đó sẽ bị thẩm định lại. Tại các quốc gia này, việc kiểm tra, đánh giá hoàn thành dự án được thực hiện thông qua chính sách hậu kiểm, các dự án đầu tư đều phải được kiểm toán. Ở Chi-lê và Hàn Quốc, cơ quan chức năng thường giữ vai trò lớn trong việc kiểm tra tài sản hoàn thành so với kế hoạch dự án. Tại Ai-len và Vương quốc Anh, đánh giá hoàn thành dự án là đánh giá tác động của dự án đầu tư dựa trên kết quả đầu ra. Riêng Ai-len và Vương quốc Anh, cơ chế rà soát đặc biệt được thực hiện nhằm phát hiện những nhân tố mang tính hệ thống ảnh hưởng tới chi phí, tiến độ và chất lượng của dự án.

Như vậy, trong quá trình phát triển, các nước đều không ngừng nghiên cứu hoàn thiện cơ sở luật pháp, chính sách về sử dụng vốn nhà nước đáp ứng yêu cầu quản lý sử dụng có hiệu quả nguồn vốn này. Để đẩy nhanh tiến độ dự án, ngoài sự chuẩn bị về ngân sách, pháp luật, cần áp dụng có hiệu quả các công cụ quản

lý tiến độ trong xây dựng. Kinh nghiệm từ nước ngoài cho thấy, đối với các nước đang phát triển như Việt Nam, cần thiết phải có một văn bản pháp lý đủ mạnh để quản lý quá trình đầu tư xây dựng một cách toàn diện và hiệu quả.

2.1.3.2. Kinh nghiệm trong nước

Tại dự án Keangnam (Hà Nội), đây là dự án có nhiều nhà thầu quốc tế thi công, nên có nhiều phương pháp lập kế hoạch và tiến độ thực hiện dự án xây dựng có chất lượng. Mặc dù phần lớn bản tiến độ của họ sử dụng phần mềm Microsoft Project để lập nhưng đều có sự kết hợp sáng tạo riêng mang đặc thù của các nước khác như: Hàn Quốc, Trung Quốc, Philipin... Mỗi nhà thầu lập ra bản tiến độ để phục vụ cho công tác giám sát theo đặc thù của chính họ và trình chủ đầu tư, tư vấn phê duyệt để quản lý và theo dõi. Nhìn vào bản kế hoạch về tiến độ thực hiện dự án xây dựng tư vấn có thể thấy được năng lực của từng nhà thầu, trong đó, kế hoạch về tiến độ thực hiện dự án xây dựng của Trung Quốc đã làm rất tốt, điều này được kiểm chứng trên thực tế họ chính là gói thầu thi công đảm bảo nhất dự án tính đến thời điểm này.

Tại các dự án khác, vấn đề quản lý và giám sát tiến độ được thực hiện bởi không chỉ đơn vị tư vấn quản lý và giám sát tiến độ mà còn nhà thầu chính, nhà thầu phụ. Các nhà thầu chính dùng cách riêng của mình để quản lý và giám sát tiến độ của từng nhà thầu phụ theo phong cách của từng đơn vị thi công khác nhau. Các nhà thầu chính tư vấn giám sát nhận thấy công tác kiểm soát tiến độ trong văn phòng tương đối tốt tuy nhiên vấn đề thực hiện ngoài hiện trường không đơn giản vì phải chịu tác động rất đa chiều. Không thể phủ nhận rằng mặc dù về lợi nhuận có thể không đáp ứng với một số nhà thầu nhưng họ đã khác rất nhiều theo hướng chuyên nghiệp hơn so với trước khi tham gia vào dự án. Đây thực sự là điều rất cần thiết vì thực tế các nhà thầu của Việt Nam hầu như chưa có tính chuyên nghiệp cao.

Đối với các dự án đầu tư công, việc tổ chức giám sát được thực hiện thông qua nhiều cấp, nhiều vòng giám sát khác nhau. Mục đích giám sát đầu tư của cơ

quan Chính phủ là đảm bảo đầu tư đúng mục đích, đúng dự án, đúng quy định và có hiệu quả. Chủ đầu tư có dự án phải bố trí người thực hiện giám sát dự án thường xuyên theo quy định pháp luật. Ủy ban Phát triển và cải cách từng cấp chịu trách nhiệm tổ chức giám sát các dự án đầu tư thuộc phạm vi quản lý của cấp mình, có bộ phận giám sát đầu tư riêng. Ủy ban Phát triển và Cải cách thành lập và chủ trì các tổ giám sát đầu tư liên ngành với sự tham gia của các cơ quan tài chính, chống tham nhũng, quản lý chuyên ngành và các địa phương có liên quan.

Bài học về việc áp dụng và thực hiện mô hình quản lý và giám sát tiến độ tại các dự án ở Việt Nam là ở mỗi dự án khác nhau có các đặc thù khác nhau trên các lĩnh vực và quản lý tiến độ dự án cũng vậy, không thể rập khuôn áp dụng bất kỳ một mô hình nào cho dù có hiệu quả đối với dự án kia nhưng chưa chắc đã có hiệu quả với dự án này. Thành công của dự án phụ thuộc rất nhiều vào công tác quản lý và giám sát tiến độ. Việc áp dụng các mô hình quản lý giám sát một cách máy móc là không hiệu quả, mỗi sự sai lầm và điều chỉnh về tiến độ và quản lý tiến độ trong giai đoạn dự án đang triển khai đều mang lại các tác động tiêu cực và rủi ro rất cao, do vậy việc thống nhất mô hình quản lý tiến độ và phương pháp giám sát tiến độ thực hiện dự án xây dựng mang đặc thù riêng của từng loại dự án là điều hết sức cần thiết và cần thực hiện ngay từ đầu. Bên cạnh đó, các địa phương cần nghiên cứu hoàn thiện cơ sở pháp luật, chính sách về xây dựng phù hợp với từng giai đoạn phát triển nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả của dự án đầu tư xây dựng.

2.2. Lý thuyết tập mờ áp dụng trong xây dựng

Từ những năm đầu thập niên 70 của thế kỷ trước, các kỹ sư xây dựng đã dùng lý thuyết mờ để giải quyết nhiều vấn đề trong xây dựng, cụ thể như:

(1) Kinh tế kỹ thuật mờ

+ Tính toán tỉ số B/C lợi ích trên chi phí dựa trên áp dụng của lý thuyết mờ.

+ Áp dụng lý thuyết mờ để dự đoán sự thay đổi của dòng ngân lưu theo các số liệu thu thập được.

+ Đo lường độ lệch khi phân tích giá trị hiện tại, so sánh độ lệch của giá trị hiện tại mờ và giá trị trung bình hàng năm mờ của dòng tiền.

(2) Quản lý tồn kho mờ

+ Lý thuyết mờ được dùng để quyết định lượng tồn kho tốt nhất và mức sản lượng tối ưu. Nội dung “lượng tồn kho phải đạt mức tốt nhất ở cuối chu trình sản xuất”, và “sản lượng phải giảm bớt để sản xuất hoạt động càng liên tục càng tốt” được sử dụng để miêu tả cho việc tồn kho mờ.

+ Kiểm chứng mô hình sản lượng đặt hàng dựa trên các cơ sở của lý thuyết mờ. Số mờ hình thang được sử dụng để mô hình chi phí đặt hàng và chi phí tồn kho.

+ Áp dụng lý thuyết mờ để xác định khối lượng đặt hàng khi hoạch định số lượng nguyên vật tư yêu cầu. Sự không chắc chắn của nhu cầu được mô hình bằng số mờ tam giác.

(3) Hoạch định vị trí và bố trí mặt bằng mờ

+ Hoạch định vị trí như là một mô hình phân chia mờ sử dụng quy tuyến tính. Mô hình này được áp dụng khi những vị trí được xem xét là không rõ ràng và được hoạch bằng lý thuyết mờ.

+ Bố trí mặt bằng xây dựng dựa trên lý thuyết mờ để giải quyết bài toán thiết kế vị trí của từng hạng mục. Đầu vào để thiết kế mặt bằng bao gồm khoảng cách và mức quan trọng được mô hình bằng những biến ngôn ngữ.

+ Sử dụng mô hình quy hoạch mục tiêu mờ để xác định vị trí trong một vùng lồi cho trước phụ thuộc hai tiêu chuẩn đồng thời sau: i cực tiểu tổng chi phí vận chuyển, và ii cực tiểu khoảng cách tối đa từ kho đến các điểm tiêu thụ.

+ Đánh giá các phương án bố trí mặt bằng theo mô hình quyết định đa tiêu chuẩn mờ MCDM.

+ Giới thiệu một hệ thống bố trí mặt bằng mờ FDMS bao gồm bốn dữ kiện chính: i mờ hoá những biến vào và ra, ii phân tích và mờ hoá kiến thức của các chuyên gia, iii ra quyết định mờ, iv chuyển các giá trị mờ đầu ra thành các giá trị xác định.

(4) Ra quyết định mờ

+ Xây dựng mô hình quyết định mờ đơn với mục tiêu và ràng buộc được mô hình bởi các tập mờ. Mô hình giả sử các mục tiêu và ràng buộc không phụ thuộc hay tương tác với nhau, quyết định được xác định bằng cách tổng hợp các tập mờ mục tiêu và ràng buộc. Phương án chọn lựa là phương án có mức thành viên cao nhất trong tập mờ quyết định. Khi tập phương án mờ là tập liên tục, phương án chọn lựa được xác định qua phép giải mờ.

+ Mô hình mờ đa tiêu chuẩn giúp ra quyết định chọn lựa các phương án dựa vào nhiều tiêu chuẩn có trọng số khác nhau cùng với các khoảng cách Hamming.

(6) Một số ứng dụng khác trong xây dựng

+ Ứng dụng lý thuyết mờ để mô hình các thông số và các hư hỏng do động đất gây ra.

+ Ứng dụng lý thuyết mờ trong việc tính toán sự vận hành tối ưu máy đào đất nhằm mục đích ước tính chính xác thời gian thi công.

+ Ứng dụng mô hình tối ưu mờ trong việc tính toán cân bằng khối lượng đào đắp các công trình đường giao thông. Trong đó, các hệ số chi phí đơn vị và những vị trí hố đất gửi tạm được mô hình bằng những số mờ. Hàm mục tiêu là cực tiểu hoá tổng chi phí vận chuyển đất.

+ Ứng dụng lý thuyết mờ trong việc đánh giá an toàn lao động trên công trường.

+ Tốc độ phát triển của cường độ bê tông được dự đoán bằng một mô hình hệ thống suy luận mờ hai giai đoạn. Giai đoạn một, tỷ lệ nước trên xi măng được xem là thông số chính. Giai đoạn hai, cả hai thông số tỷ lệ nước trên xi măng và tỷ lệ cốt liệu trên xi măng được xem xét. Kết quả được tính toán bằng phương pháp trọng số theo tâm.

+ Sử dụng lý thuyết mờ thay thế lý thuyết đàn hồi và phân tử hữu hạn để dự đoán độ biến dạng của mặt đường mềm khi chịu tải động.

2.3. Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

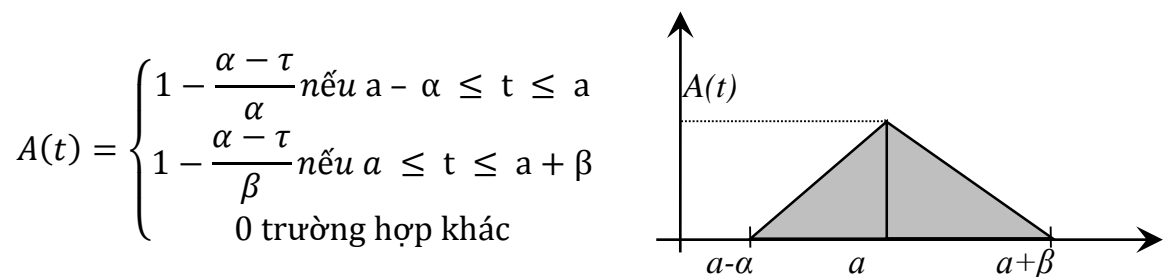
Với các thông tin trên đây có thể thấy lý thuyết tập mờ rất hữu ích trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Có nhiều cách vận dụng khác nhau để ứng dụng lý thuyết tập mờ giải quyết các bài toán về tiến độ. Trong phạm vi nghiên cứu của luận án, tác giả sẽ vận dụng lý thuyết tập mờ để đo lường các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án xây dựng tại ĐBSCL.

2.3.1. Lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng

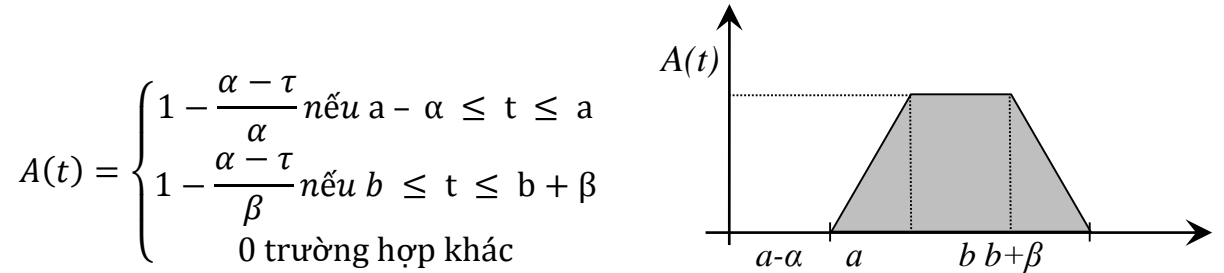
Lý thuyết tập mờ với đặc điểm quan trọng là đề xuất sử dụng hàm thuộc và tiếp đó là các phép toán mờ để xử lý những thông tin “không chắc chắn” hay không đầy đủ, những thông tin mà sự chính xác của nó chỉ nhận thấy được giữa các quan hệ của chúng với nhau, trong nhiều trường hợp cũng chỉ có thể mô tả được bằng các cụm từ ngôn ngữ học để cho ra những quyết định chính xác.

Tập mờ là tập hợp có đường biên không rõ ràng hay mơ hồ. Trong một tập mờ, hàm thành viên được sử dụng để biểu thị mức độ thành viên của một phần tử. Hàm thành viên của một tập mờ F trên tập tổng X được ký hiệu là μ_F xác định bởi:

$\mu_F: X \rightarrow [0,1]$, với $\mu_F(x)$ là mức độ thành viên của phần tử x của tập X lên tập mờ F . Số mờ là một tập mờ với hàm thành viên phải thỏa mãn điều kiện là liên tục, lồi và chuẩn. Một tập mờ được gọi là chuẩn nếu tồn tại một giá trị x sao cho $A(x)=1$. Hai số mờ hay được sử dụng là số mờ hình tam giác và số mờ hình thang.



Hình 2.6. Số mờ hình tam giác [19]



Hình 2.7. Số mờ hình thang [19]

Các số mờ hình tam giác được sử dụng để tính toán trọng số của các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ trong nghiên cứu này.

Bảng 2.1. Các phép tính cơ bản của số mờ

Phép tính	^{a,b} Công thức	Kết quả
Cộng	$A + B$	$(a_1+b_1, a_2+b_2, a_3+b_3)$
Trừ	$A - B$	$(a_1-b_3, a_2-b_2, a_3-b_1)$
Nhân	$A \times B$	$(a_1 \times b_1, a_2 \times b_2, a_3 \times b_3)$
Chia	A/B	$(a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1)$
Nhân với hằng số Q	$Q \times B$	$(Q \times b_1, Q \times b_2, Q \times b_3)$

Ghi chú:^a $A = (a_1, a_2, a_3); B = (b_1, b_2, b_3)$

^bGiá trị của A và B là số dương, nếu là số âm thì phải dựa vào giá trị nhỏ nhất và lớn nhất

$a_1 < a_2 < a_3; b_1 < b_2 < b_3$ và $b_i > 0 (i = 1 \div 3); Q > 0$

2.3.2. Phương pháp AHP

Phương pháp AHP (Analytical Hierarchy Pricess) hay còn được gọi là phương pháp phân tích thứ bậc được nghiên cứu và phát triển bởi Giáo sư Thomas L. Saaty (1977) [65]. Phương pháp AHP được sử dụng nhằm mục đích giải quyết những vấn đề không có cấu trúc trong hoạt động kinh tế, xã hội và khoa học quản lý. Phương pháp AHP giúp xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn phức tạp. AHP cho phép người ra quyết định tập hợp được những kiến thức của các chuyên gia về vấn đề nghiên cứu, kết hợp được các dữ liệu khách quan và chủ quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic. AHP giúp phân loại mức độ ưu tiên tương đối cho các phương án được đưa ra dựa trên một mức tỷ lệ. Mức tỷ lệ này

dựa trên phán đoán của người ra quyết định và mức độ quan trọng của các phán đoán đó, cũng như tính nhất quán trong việc so sánh các phương án trong quá trình ra quyết định. AHP kết hợp được cả hai mặt tư duy của con người cả về định tính lẫn định lượng. Định tính qua sự sắp xếp thứ bậc và định lượng qua kết quả bộ trọng số cho từng nhân tố thứ bậc. Phương pháp AHP được tìm thấy sử dụng nhiều trong kỹ thuật và quản lý xây dựng như: Lựa chọn công nghệ, tìm hiểu năng lực và chọn lựa nhà thầu, đánh giá an toàn thi công, lựa chọn nhà quản lý trong quá trình thực hiện dự án, lập kế hoạch, phân tích lợi ích/ chi phí và phân bổ nhân lực... Trong nghiên cứu đề tài luận án AHP giúp so sánh cặp phân thức bậc các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL.

Ba nguyên tắc khi thực hiện phương pháp AHP: (1) Phân tích vấn đề ra quyết định (xây dựng cấu trúc thứ bậc); (2) Đánh giá so sánh các thành phần (so sánh cặp giữa các nhân tố); và (3) Tổng hợp các mức độ ưu tiên (xác định các ma trận trọng số) [19]. Để quá trình so sánh cặp được thuận lợi, kích thước các ma trận so sánh không nên vượt quá 9. Các bước tiến hành áp dụng phương pháp AHP:

- Bước 1: Xác định, phân tích vấn đề và mục tiêu nghiên cứu.
- Bước 2: Xây dựng hệ thống phân cấp thứ bậc.
- Bước 3: Điều tra thu thập ý kiến đánh giá của các chuyên gia về mức độ ưu tiên.
- Bước 4: Xây dựng các ma trận so sánh cặp sử dụng thang đo từ 1 đến 9. Thang đo so sánh cặp này được thể hiện trong Bảng 2.2.
- Bước 5: Chuyển các thông số so sánh thành các trọng số.
- Bước 6: Kiểm tra hệ số CR từ các đánh giá của các chuyên gia. Hệ số CR 10% thì đạt yêu cầu, nếu $CR > 10\%$ cần phải thực hiện lại các bước 3,4,5.
- Bước 7: Thực hiện các bước 3, 4, 5, 6 cho tất cả các mức và các nhóm yếu tố trong cấu trúc thứ bậc.
- Bước 8: Tính toán trọng số tổng hợp, dùng trọng số tổng hợp tính được

cho các phương án để ra quyết định.

Bảng 2.2. Thang đo đánh giá mức độ so sánh cặp [19]

Mức độ ưu tiên	Định nghĩa	Giải thích
1	Ưu tiên bằng nhau	Hai nhân tố có mức độ ưu tiên như nhau.
3	Ưu tiên vừa phải	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về nhân tố này hơn nhân tố kia.
5	Hơi ưu tiên	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về nhân tố này hơn nhân tố kia.
7	Rất ưu tiên	Một yếu tố được ưu tiên rất nhiều hơn yếu tố kia và được biểu lộ trong thực hành.
9	Vô cùng ưu tiên	Sự ưu tiên hơn hẳn của một yếu tố ở trên mức có thể.
2, 4, 6, 8	Mức trung gian giữa các mức nêu trên	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định

2.3.3. Phương pháp F-AHP

Phương pháp F-AHP (*Fuzzy Analytic Hierarchy Process*) được phát triển từ phương pháp AHP truyền thống với sự tích hợp của các số mờ để giải quyết một cách hiệu quả tính mờ của dữ liệu liên quan đến việc ra quyết định. Phương pháp F-AHP đã khắc phục được một số hạn chế của phương pháp AHP truyền thống, do đó phương pháp này ngày càng được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng phổ biến trong thực tế [19].

Trong phương pháp F-AHP, hai số mờ thường được sử dụng là số mờ hình tam giác và số mờ hình thang để diễn tả sự đánh giá các phương án theo từng tiêu chí. Để đánh giá trọng số các phương án, cần phải có một quá trình so sánh và xếp hạng các tiêu chí. Ngày nay các nhà nghiên cứu sử dụng phương pháp đa tiêu chí để giải quyết một cách hiệu quả những vấn đề liên quan đến dữ liệu định tính. Những số mờ tam giác đã được sử dụng cho quá trình so sánh cặp để diễn tả đánh giá chủ quan của người ra quyết định. Khái niệm “ α -cut” đã được sử dụng để quá trình so sánh trở nên dễ dàng và tin cậy hơn. Giá trị “ α -cut”

trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị “ α -cut” càng gần về 1 thì thể hiện người quyết định càng tự tin. Bên cạnh đó giá trị “ λ ” cho biết thái độ của người ra quyết định đối với các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ trong dự án xây dựng [19].

2.4. Đề xuất Khung nghiên cứu thực hiện luận án

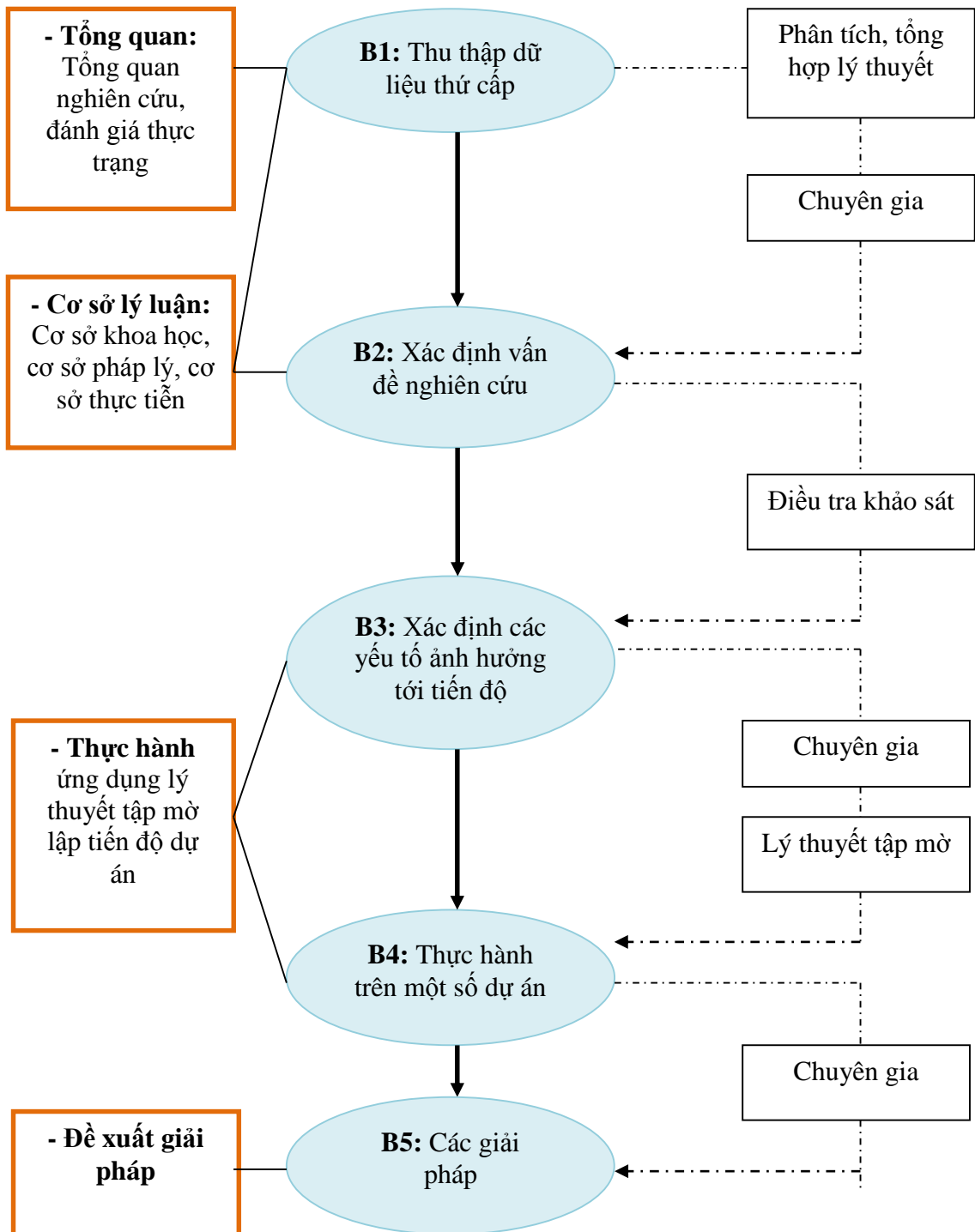
2.4.1. Khung nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện qua 5 bước. Tương ứng với từng bước sẽ sử dụng các phương pháp nghiên cứu khác nhau. Kết quả thu được tổng hợp trong báo cáo tổng kết luận án, chi tiết tại các chương trong báo cáo.

- **Bước 1:** Thu thập dữ liệu thứ cấp: Các tài liệu về lý thuyết tập mờ, lập tiến độ dự án xây dựng, các dự án xây dựng khu vực ĐB SCL, các văn bản quy phạm pháp luật và các tài liệu liên quan được thu thập từ các nguồn tài liệu mở, thư viện quốc gia, thư viện Đại học Kiến trúc Hà Nội, Bộ Xây dựng, Sở Xây dựng các tỉnh khu vực ĐB SCL,... Từ các nguồn tài liệu thứ cấp này, tác giả thực hiện phân loại tài liệu theo các nội dung nghiên cứu. Bên cạnh đó tác giả tư vấn chuyên gia để làm rõ từng nội dung nghiên cứu. Kết quả thu được là: Tổng quan về các nghiên cứu có liên quan tới đề tài luận án; Khái quát thực trạng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long; Tổng hợp, bổ sung cơ sở lý luận, cơ sở pháp lý, kinh nghiệm trong và ngoài nước trong ứng dụng tập mờ lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

- **Bước 2:** Xác định vấn đề nghiên cứu: Vấn đề nghiên cứu được xây dựng trên cơ sở đánh giá các nghiên cứu đã hoàn thành và các vấn đề thực trạng. Từ đó tác giả tập trung vào khoảng trống nghiên cứu chưa được giải quyết trong các vấn đề nghiên cứu liên quan đã thực hiện.

- **Bước 3:** Xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long thông qua điều tra khảo sát thực tế. Các yếu tố này sẽ được ghi nhận trong lập tiến độ dự án xây dựng.



Hình 2.8. Khung nghiên cứu

- **Bước 4:** Thực hành trên một số dự án để đánh giá khả năng ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long. Đánh giá phát hiện những thuận lợi, khó khăn, hạn chế trong quá trình áp dụng.

- **Bước 5:** Đề xuất giải pháp xây dựng trên cơ sở kết quả các các Bước 3, Bước 4. Các giải pháp này là khả thi áp dụng trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long.

2.4.2. Điều tra khảo sát xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long

(1) Quá trình điều tra khảo sát thực tế được thực hiện theo sơ đồ dưới đây.

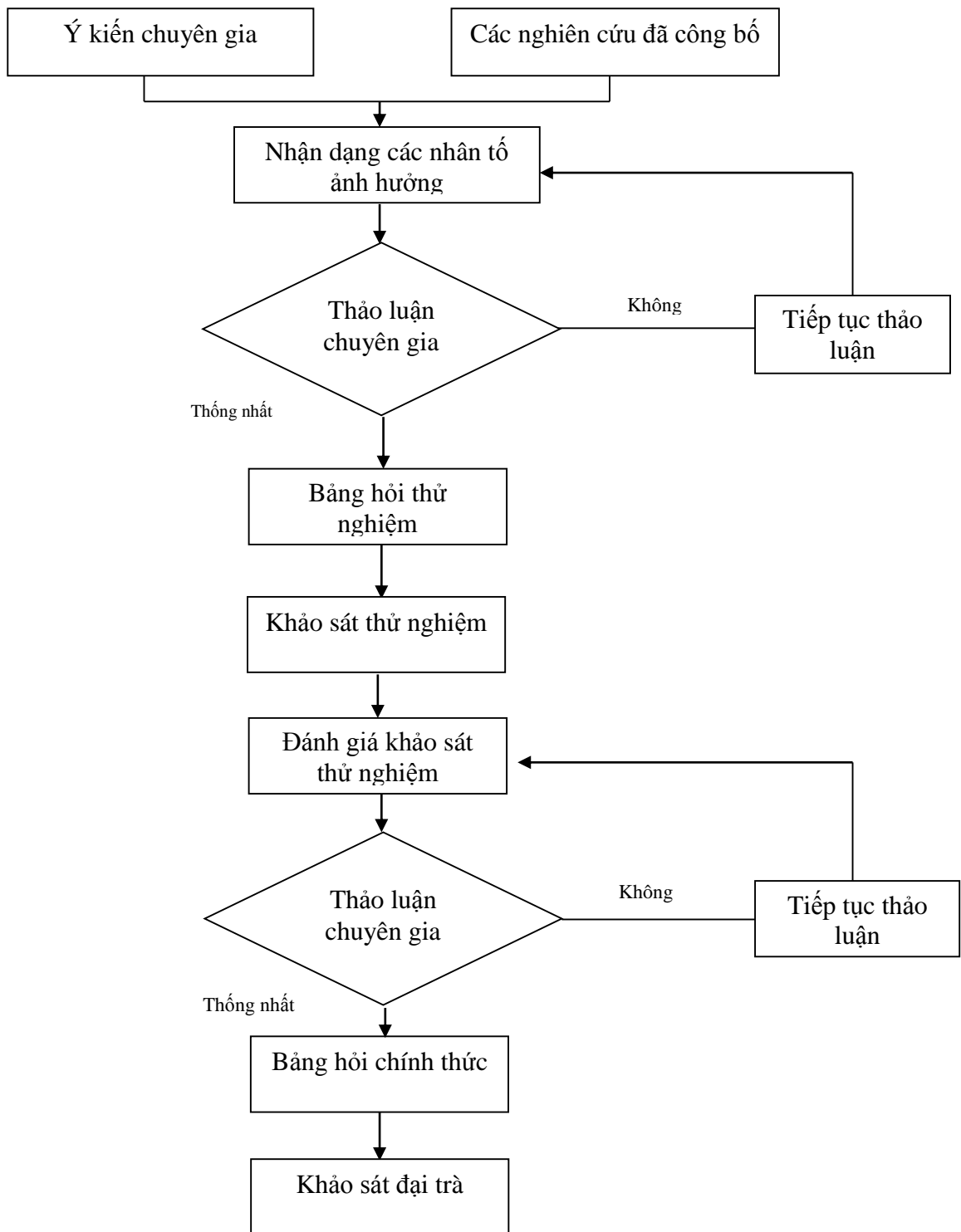
- **Bước 1:** Thông qua các nghiên cứu đã công bố và ý kiến của chuyên gia, tác giả nhận dạng các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng nói chung. Các nhân tố này có thể ảnh hưởng hoặc không ảnh hưởng đối với dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL.

- **Bước 2:** Tham vấn ý kiến của chuyên gia để lựa chọn từ tại Bước 1 các nhân tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL. Nếu các ý kiến của chuyên gia thống nhất, bảng hỏi khảo sát thử nghiệm sẽ được xây dựng. Trong trường hợp ý kiến của các chuyên gia chưa thống nhất các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ sẽ được xem xét và lựa chọn lại.

- **Bước 3:** Bảng hỏi thử nghiệm được xây dựng dựa trên các nhân tố thống nhất tại Bước 2. Bảng hỏi thể hiện tại Phụ lục 2.

- **Bước 4:** Khảo sát thử nghiệm được tiến hành trên 10 mẫu để đánh giá tính hợp lý của bảng hỏi.

- **Bước 5:** Đánh giá khảo sát thử nghiệm tập trung vào các nội dung
 - + Hợp lý về độ dài của bảng hỏi.
 - + Lên danh sách dự kiến những người tham gia khảo sát cùng thông tin liên lạc.
 - + Thời gian trả lời bảng hỏi.
 - + Các thuận lợi, khó khăn trong quá trình điều tra.
 - + Xác định công tác chuẩn bị để thực hiện điều tra, khảo sát đại trà.



Hình 2.9. Quy trình điều tra khảo sát thực tế

- **Bước 6:** Bảng hỏi chính thức được xây dựng dựa trên các đánh giá tại Bước 5. Bảng hỏi chính thức được kiểm tra logic thông qua kiểm định

Cronbach's Alpha. Kiểm định này nhằm phân tích, đánh giá độ tin cậy của thang đo, hệ số Cronbach's Alpha được tính theo công thức.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Trong đó:

K là số biến số

Xích ma bình phương là Phương sai.

Y là biến thành phần

X là biến tổng

Đọc kết quả hệ số Cronbach's Alpha:

Từ 0.8 đến gần bằng 1: thang đo lường rất tốt.

Từ 0.7 đến gần bằng 0.8: thang đo lường sử dụng tốt.

Từ 0.6 trở lên: thang đo lường đủ điều kiện.

- **Bước 7:** Điều tra khảo sát đại trà được tiến hành trên các tỉnh khu vực ĐBSCL.

(2) Xác định kích thước mẫu điều tra:

Trước khi triển khai khảo sát cần ước lượng số mẫu cần thiết làm cơ sở cho công tác thu thập số liệu. Theo Fellows và Liu số lượng mẫu được tính theo công thức toán học:

$$n = \frac{z^2 \cdot s^2}{(\mu - \bar{x})^2}$$

Trong đó: s là độ lệch chuẩn của mẫu; z là giá trị đại diện cho độ tin cậy yêu cầu, với độ tin cậy 95% hay 99% thì giá trị tương ứng của z là 1.96 hay 2.58; $(\mu - \bar{x})$ là một nửa bề rộng của độ tin cậy yêu cầu.

Bên cạnh đó Gorsuch chỉ ra phân tích nhân tố cần có ít nhất 200 quan sát. Hay Hachter đã chứng minh kích cỡ mẫu bằng ít nhất 5 lần biến quan sát. Bollen tổng kết tỷ lệ số mẫu tối thiểu cho một tham số cần ước lượng là 5 mẫu (tỷ lệ 5:1).

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài luận án, tác giả căn cứ vào khả năng và thời gian thực hiện luận án để xác định kích thước mẫu phù hợp là 200 mẫu (kế thừa kết quả nghiên cứu của Gorsuch).

(3) Tiêu chí lựa chọn người trả lời bảng hỏi

- Những cán bộ, quản lý đang làm việc trong các dự án tại các tỉnh khu vực ĐBSCL.

- Kinh nghiệm làm việc từ 3 năm trở lên.

- Trình độ chuyên môn xây dựng từ Đại học trở lên.

- Chọn lọc dữ liệu:

- + Loại bỏ các bảng hỏi dưới 3 năm kinh nghiệm.

- + Loại bỏ các bảng hỏi mà người trả lời ngay từ các câu hỏi đầu đã trả lời không nhận thấy các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng.

- + Loại bỏ các bảng hỏi mà người trả lời không thuộc chủ thể được tác giả điều tra.

(4) Kế hoạch điều tra khảo sát

ĐBSCL có 13 đơn vị hành chính bao gồm: 1 thành phố trực thuộc Trung ương (Thành phố Cần Thơ) và 12 tỉnh (Long An, Đồng Tháp, An Giang, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Trà Vinh, Hậu Giang, Kiên Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau). Với 200 phiếu điều tra nếu chia đều cho 13 đơn vị hành chính thì điều tra 1 tỉnh, thành phố khoảng 15-16 phiếu. Việc trải dài điều tra như vậy sẽ gây nhiều khó khăn về di chuyển, sắp xếp ăn ở và kéo dài thời gian thực hiện luận án. Vì vậy tác giả lựa chọn phương pháp điều tra chọn mẫu, lựa chọn 3 tỉnh khu vực ĐBSCL để điều tra. 3 tỉnh lựa chọn đảm bảo tiêu chí:

- Mang đặc điểm điển hình của ĐBSCL về tự nhiên, khí hậu, văn hóa.

- Có tốc độ xây dựng nhanh chóng trong 5 năm gần đây (từ năm 2015-2020). Trong 5 năm tới kế hoạch đầu tư xây dựng của tỉnh với số lượng đông đảo các dự án.

- Tác giả có thể dễ dàng liên hệ, có mối quan hệ quen biết hoặc được giới thiệu từ các chuyên gia uy tín với các dự án xây dựng tại 3 tỉnh điều tra, khảo sát.
- 3 tỉnh lựa chọn điều tra khảo sát gồm: Cần Thơ, Vĩnh Long, Bến Tre.



Hình 2.10. Các tỉnh khu vực DBSCL

CHƯƠNG 3. THỰC HÀNH ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT TẬP MỜ TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN MỘT SỐ DỰ ÁN XÂY DỰNG ĐIỂN HÌNH TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

3.1. Giới thiệu chung

3.1.1. Giới thiệu về dự án áp dụng thực nghiệm

Thực hiện áp dụng lý thuyết tập mờ vào hai 2 dự án A và B tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long với các thông tin dự án như sau:

- Dự án dân dụng (Sau đây gọi là dự án A): Địa điểm dự án tại Cần Thơ. Quy mô dự án 5000m² với tổng mức đầu tư 32 tỷ đồng. Dự án được thực hiện trong 2 năm 2020 và 2021.

- Dự án giao thông (Sau đây gọi là dự án B): Địa điểm dự án tại Vĩnh Long. Dự án có tổng mức đầu tư 28 tỷ đồng. Dự án được thực hiện trong 2 năm 2020 và 2021.

Tác giả sử dụng thuật toán, các hàm trong excel để tính toán, xử lý số liệu trong quá trình áp dụng lý thuyết tập mờ.

3.1.2. Mục tiêu áp dụng thực nghiệm

- Áp dụng thực nghiệm đánh giá lại mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Kết quả này sẽ khẳng định lại nội dung phân tích thực trạng tại Chương 1.

- Tập hợp một cách logic ý kiến của các cán bộ quản lý trong từng dự án về các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án. Ý kiến của các bên trong dự án gồm CĐT, ĐVTV, NT đều được quan tâm và xem xét. Từ kết quả các ý kiến thu được, có thể cân nhắc điều chỉnh tiến độ với các khoảng thời gian dự trữ phù hợp với từng dự án cụ thể.

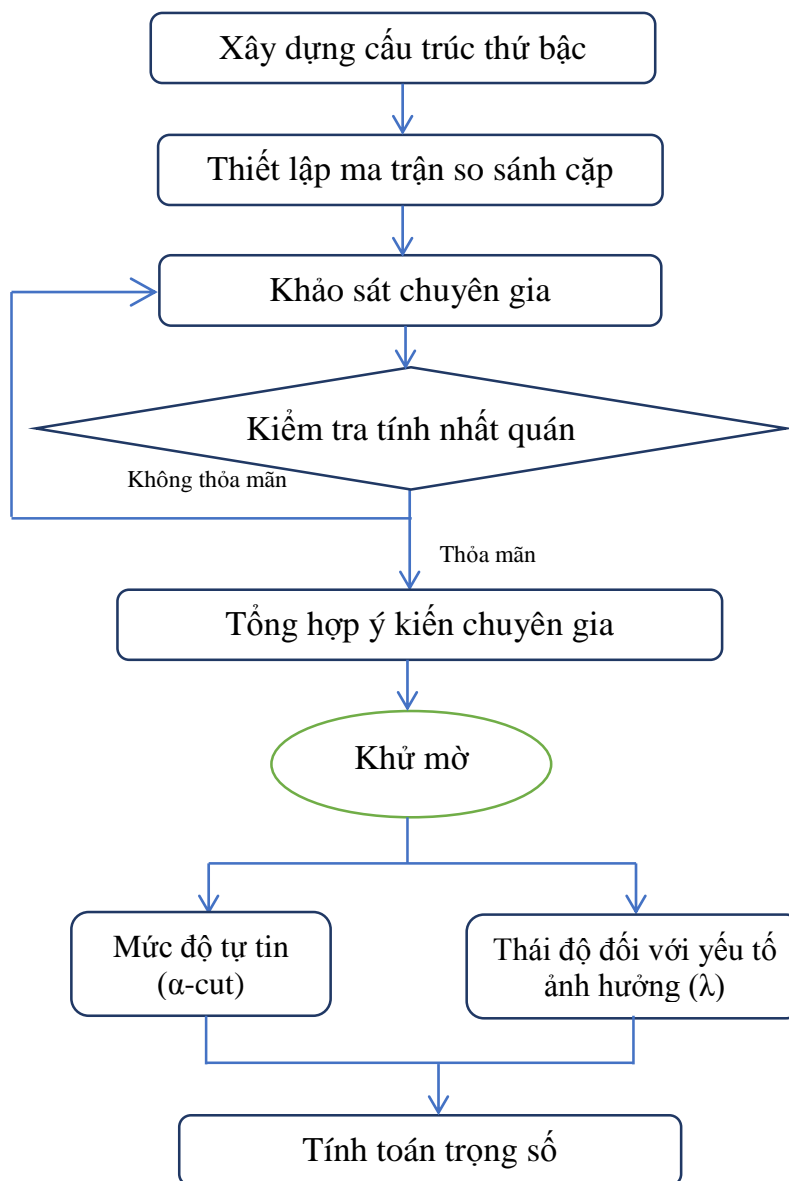
- Ứng dụng lý thuyết tập mờ giúp loại bỏ các ý kiến chủ quan của các cán bộ quản lý trong dự án trong việc xác định và đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố gây cản trở tới tiến độ dự án.

- Xác định, đánh giá các nhân tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại ĐBSCL.

3.2. Xây dựng mô hình lý thuyết tập mờ đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án XD.

3.2.1. Quy trình thực hiện

Quy trình xây dựng mô hình lý thuyết tập mờ đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng như Hình 3.1 dưới đây.



Hình 3.1. Các bước xây dựng mô hình lý thuyết Tập mờ đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL

Quy trình thực hiện gồm 8 bước thực hiện tuần tự:

- Bước 1: Xây dựng cấu trúc thức bậc
- Bước 2: Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ
- Bước 3: Khảo sát chuyên gia trong dự án
- Bước 4: Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia
- Bước 5: Tổng hợp ý kiến chuyên gia
- Bước 6: Khử mờ
- Bước 7: Tính toán trọng số.

3.2.2. Xây dựng cấu trúc thức bậc

Trong phạm vi đề tài luận án, tác giả lựa chọn cấu trúc 3 cấp là:

- Cấp 1: Mục tiêu nghiên cứu
- Cấp 2: Phân nhóm các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ
- Cấp 3: Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ được rút ra từ kết quả của việc xác định yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL. Chi tiết tại Phụ lục 4.

Cần chú ý rằng không phải tất cả các yếu tố đã xác định đều được đưa vào áp dụng thực nghiệm. Chỉ các yếu tố có mức ảnh hưởng cao hoặc trung bình mới được đưa vào áp dụng thực nghiệm.

3.2.3. Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ

Ma trận so sánh cặp mờ được xây dựng dựa trên kết quả đánh giá của các chuyên gia, tuy nhiên kết quả của các chuyên gia đã được mờ hóa theo thang đo bảng 3.1. Trong thang đó hệ số mờ tự động lấy bằng 1 theo dựa vào thang đo của Saaty. Ký hiệu cho một ma trận so sánh cặp mờ là \bar{J} , ma trận này tạo thành bởi các số mờ tam giác j_{ij} như sau:

$$\bar{J} = (\bar{J}_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} \bar{J}_{11} & \bar{J}_{12} & \dots & \bar{J}_{1n} \\ \bar{J}_{21} & \bar{J}_{22} & \dots & \bar{J}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{J}_{n1} & \bar{J}_{n2} & \dots & \bar{J}_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Bảng 3.1. Thang đo [48]

Giá trị	Thang đo APH (l,m,u)	Định nghĩa	Giải thích
1	(1, 1, 1)	Ảnh hưởng như nhau	Ảnh hưởng của 2 yếu tố như nhau
2	(1, 2, 3)	Giữa mức 1 và mức 3	
3	(2, 3, 4)	Ảnh hưởng vừa phải	Yếu tố đang xét ảnh hưởng vừa phải so với nhân tố còn lại
4	(3, 4, 5)	Giữa mức 3 và mức 5	
5	(4, 5, 6)	Khá ảnh hưởng	Yếu tố đang xét khá ảnh hưởng so với yếu tố còn lại
6	(5, 6, 7)	Giữa mức 5 và mức 7	
7	(6, 7, 8)	Rất ảnh hưởng	Yếu tố đang xét rất ảnh hưởng so với yếu tố còn lại
8	(7, 8, 9)	Giữa mức 7 và mức 9	
9	(8, 9, 9)	Vô cùng ảnh hưởng	Yếu tố đang xét vô cùng ảnh hưởng so với yếu tố còn lại
$1/x$	$1/(x+1), 1/x, 1/(x-1)$	AHP Scale-1	
$1/9$	(1/9, 1/9, 1/8)		

3.2.4. Khảo sát chuyên gia

Khảo sát chuyên gia là một bước mất nhiều thời gian và công sức nhất trong quá trình thực hiện nghiên cứu. Trong phạm vi luận án, khảo sát chuyên gia được thực hiện trong cùng một dự án.

- Tiêu chí lựa chọn chuyên gia:

+ Là cán bộ quản lý, cán bộ kỹ thuật hoặc cố vấn thuộc CĐT, ĐVTV, NT

của dự án A thi công tại khu vực ĐBSCL.

+ Có ít nhất 3 năm kinh nghiệm làm việc tại các dự án như phạm vi nghiên cứu đã nêu.

+ Có trình độ từ Đại học trở lên.

+ Nhiệt tình và sẵn sàng tham gia trả lời bảng câu hỏi.

3.2.5. Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia

Trong kỹ thuật so sánh cặp APH, cần xem xét tính nhất quán của các chuyên gia trong quá trình thảo luận, đánh giá. Yêu cầu này thể hiện qua tỷ lệ nhất quán CR. Xác định tỷ lệ nhất quán CR theo các công thức dưới đây:

$$(J - \lambda I).W = 0 \quad (2.2)$$

$$\sum W = 1$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (2.3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.4)$$

Trong đó: CI là chỉ số nhất quán, n là kích thước ma trận

$$\lambda_{max} = \text{Max}(n);$$

RI là chỉ số ngẫu nhiên; CR là hệ số nhất quán

Hệ số CR nhỏ hơn 10% là đạt. Nếu $CR > 10\%$ cho thấy đánh giá của các chuyên gia không có tính nhất quán. Để xử lý vấn đề này cần:

- Nhận dạng so sánh nào thiếu nhất quán nhất trong ma trận ra quyết định.
- Xác định phạm vi giá trị mà so sánh này có thể thay đổi để giảm sự thiếu nhất quán xuống thấp.
- Phỏng vấn lại chuyên gia để xem xét lại những so sánh.

Bảng 3.2. Giá trị của chỉ số ngẫu nhiên (RI) [48]

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49

3.2.6. Tổng hợp ý kiến chuyên gia

Ý kiến của chuyên gia được mờ hóa trước khi tiến hành tổng hợp. Thông thường ý kiến chuyên gia cho một tiêu chí được tổng hợp theo phương pháp

trung bình cộng. Tuy nhiên tổng hợp bằng tính trung bình hình học hay còn gọi là trung bình nhân đã được chứng minh là có ưu thế hơn. Với ma trận được tạo bởi các số mờ tam giác thì việc tính toán tổng hợp các số mờ tam giác như sau:

$$\overline{J_{ij}} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}); l_{ij} \leq m_{ij} \leq u_{ij}; l_{ij}, m_{ij}, u_{ij} \in \left[\frac{1}{9}, 9\right] \quad (2.5)$$

$$l_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n l_{ijk}} \quad (2.6)$$

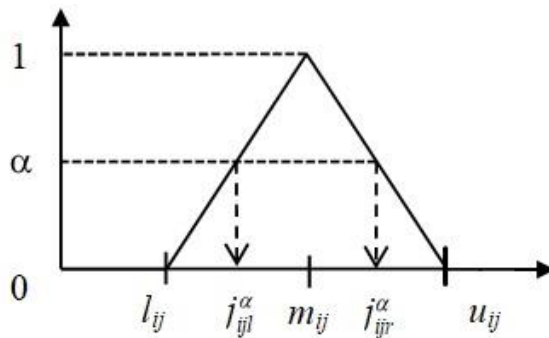
$$m_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n m_{ijk}} \quad (2.7)$$

$$u_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n u_{ijk}} \quad (2.8)$$

Trong đó $(l_{ijk}, m_{ijk}, u_{ijk})$ là số mờ tam giác được đánh giá bởi chuyên gia thứ k trong so sánh cặp giữa hai yếu tố i và j .

3.2.7. Khử mờ

Để trở về ma trận so sánh cặp AHP và có thể tính toán được cần chuyển các số mờ (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) thành các số thực J_{ij} . Deng[49] đề xuất sử dụng chỉ số α -cut và λ cho biết mức độ tự tin và thái độ với các tiêu chí khảo sát. Chỉ số α -cut có giá trị từ 0 đến 1. Chỉ số α -cut càng tiến đến 1 càng cho thấy mức độ tự tin của người trả lời. λ có giá trị từ 0 đến 1, càng tiến gần tới 1 càng cho thấy sự lạc quan, càng tới 0 cho thấy sự bi quan và 0.5 là trạng thái bình thường. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng $\alpha = 0.5$ và $\lambda = 0.5$ cho thấy người được hỏi ở trạng bình thường, không quá lạc quan hoặc bi quan khi tham gia thảo luận. Việc mờ hóa kết thúc khi các số mờ đã được mã hóa thông qua α và λ theo các công thức dưới đây:



Hình 3.2. Chỉ số α -cut và số mờ tam giác [49]

$$J_{\alpha} = \begin{bmatrix} [j_{11l}^{\alpha}, j_{11r}^{\alpha}] & [j_{12l}^{\alpha}, j_{12r}^{\alpha}] & \dots & [j_{1nl}^{\alpha}, j_{1nr}^{\alpha}] \\ [j_{21l}^{\alpha}, j_{21r}^{\alpha}] & [j_{22l}^{\alpha}, j_{22r}^{\alpha}] & \dots & [j_{2nl}^{\alpha}, j_{2nr}^{\alpha}] \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ [j_{n1l}^{\alpha}, j_{n1r}^{\alpha}] & [j_{n2l}^{\alpha}, j_{n2r}^{\alpha}] & \dots & [j_{nnl}^{\alpha}, j_{nnr}^{\alpha}] \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

$$J_{ijl}^{\alpha} = (m_{ij} - l_{ij}) \times \alpha + l_{ij} \quad (2.10)$$

$$J_{ijr}^{\alpha} = u_{ij} - (u_{ij} - r_{ij}) \times \alpha \quad (2.11)$$

$$j_{ij\alpha}^{\lambda} = \lambda \cdot j_{ijr}^{\lambda} + (1 - \lambda) \cdot j_{ijl}^{\lambda}; \lambda \in [0,1] \quad (2.12)$$

$$J_{\alpha}^{\lambda} = \begin{bmatrix} J_{11\alpha}^{\lambda} & J_{12\alpha}^{\lambda} & \dots & J_{1n\alpha}^{\lambda} \\ J_{21\alpha}^{\lambda} & J_{22\alpha}^{\lambda} & \dots & J_{2n\alpha}^{\lambda} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ J_{n1\alpha}^{\lambda} & J_{n2\alpha}^{\lambda} & \dots & J_{nn\alpha}^{\lambda} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

3.2.8. Tính toán trọng số

Sau khi phá mờ, việc tính toán trọng số được tiến hành theo phương pháp AHP truyền thống. Các bước tính toán như sau:

- Bước 1: Tính tổng các cột.
- Bước 2: Chia từng giá trị trong ma trận cho tổng của cột tương ứng với giá trị đó, sau đó tính tổng các hàng.
- Bước 3: Giá trị vừa tính được chia cho tổng số tiêu chí của ma trận chính là trọng số của tiêu chí cần tìm.

3.2.9. Các vấn đề khi áp dụng thực nghiệm

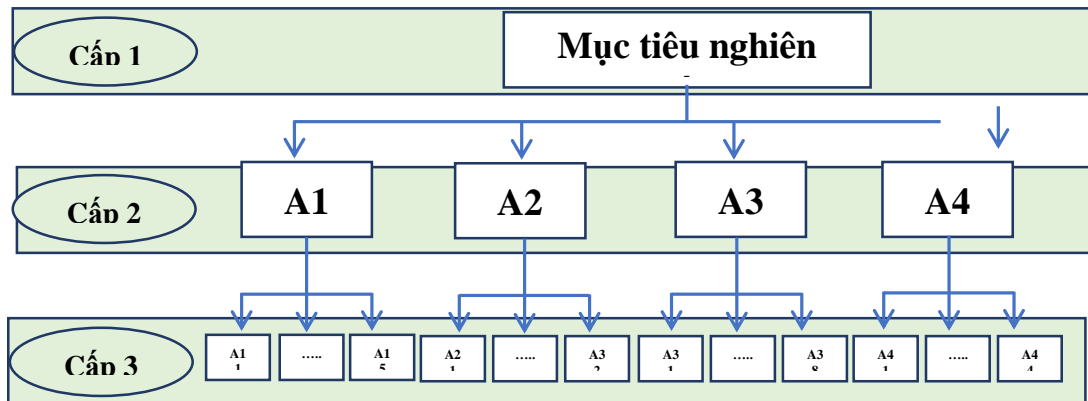
(1) Xác định số lượng chuyên gia tham gia khảo sát: Thực tế số lượng chuyên gia tham gia khảo sát càng tăng thì độ tinh cậy càng tăng. Đồng thời số liệu thu thập cần xử lý cũng tăng lên. Theo hồ sơ tại các dự án xây dựng khu vực ĐBSCL, tại các quyết định thành lập BQLDA, quyết định thành lập tổ công tác của ĐVTV, quyết định thành lập ban quản lý công trường của NT, số lượng cán bộ chủ chốt của mỗi đơn vị giao động trong phạm vi 5-8 cán bộ. Việc áp dụng thực nghiệm thực hiện trên 1 dự án cụ thể, vì vậy tác giả lựa chọn khảo sát 24 cán bộ (mức tối đa số lượng cán bộ chủ chốt trong dự án) trong dự án để đo lường yếu tố ảnh hưởng tới công tác lập tiến độ.

(2) Quá trình khảo sát được thực hiện độc lập giữa những người được điều tra để đảm bảo tính khách quan, các ý kiến không bị ảnh hưởng lẫn nhau giữa những người được điều tra.

3.3. Kết quả thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

3.3.1. Xây dựng cấu trúc thứ bậc

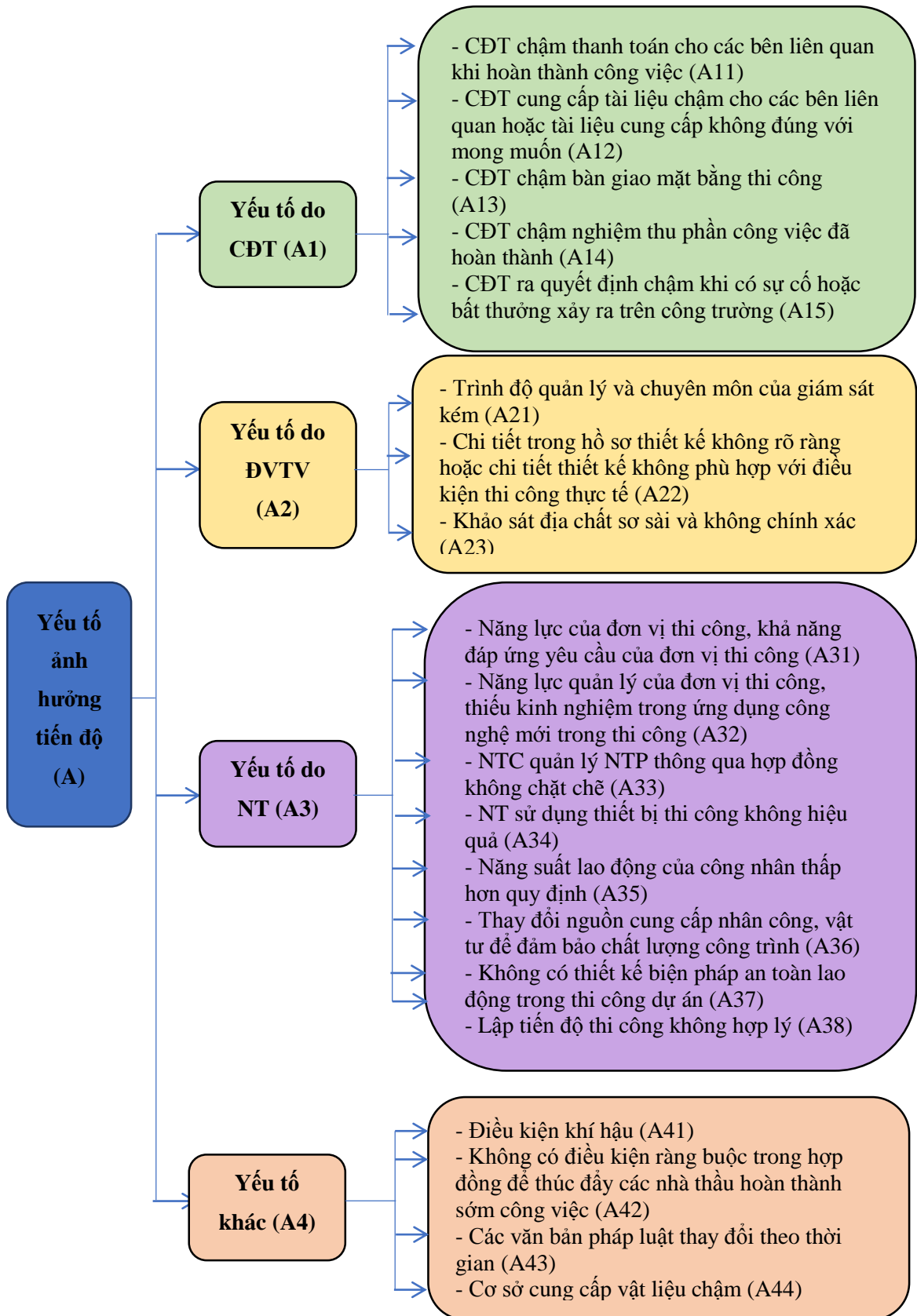
Cấu trúc thứ bậc trong đề tài luận án có 3 cấp độ. Cấp độ 1 chính là mục tiêu của nghiên cứu “Đo lường mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL”. Cấp độ 2 là 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL, cụ thể: (A₁) Nhóm yếu tố liên quan đến CĐT; (A₂) Nhóm yếu tố liên quan đến ĐVTV; (A₃) Nhóm yếu tố liên quan đến NT; và (A₄) Nhóm yếu tố khác. Cấp độ 3 là các yếu tố đã được xác định qua kết quả Mục 3.1.



Hình 3.3. Cấu trúc thứ bậc

3.3.2. Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ

Căn cứ vào cấu trúc thứ bậc đã xác định, các ma trận so sánh cặp được thiết lập. Trong phạm vi luận án này, tác giả tiến hành phân tích sâu các yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án. Do vậy, nghiên cứu chỉ xem xét đến các ma trận cấp 2, gồm các ma trận từ A₁ đến A₄.



Hình 3.4. Chi tiết cấu trúc thứ bậc áp dụng cho đề tài luận án

Các ma trận được xây dựng như sau:

(1) Ma trận A1

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅
A ₁₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅
A ₁₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	a ₂₅
A ₁₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	a ₃₄	a ₃₅
A ₁₄	a ₄₁	a ₄₂	a ₄₃	a ₄₄	a ₄₅
A ₁₅	a ₅₁	a ₅₂	a ₅₃	a ₅₄	a ₅₅

(2) Ma trận A2

	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃
A ₂₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃
A ₂₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃
A ₂₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃

(3) Ma trận A3

	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₄	A ₃₅	A ₃₆	A ₃₇	A ₃₈
A ₃₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅	a ₁₆	a ₁₇	a ₁₈
A ₃₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	a ₂₅	a ₂₆	a ₂₇	a ₂₈
A ₃₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	a ₃₄	a ₃₅	a ₃₆	a ₃₇	a ₃₈
A ₃₄	a ₄₁	a ₄₂	a ₄₃	a ₄₄	a ₄₅	a ₄₆	a ₄₇	a ₄₈
A ₃₅	a ₅₁	a ₅₂	a ₅₃	a ₅₄	a ₅₅	a ₅₆	a ₅₇	a ₅₈
A ₃₆	a ₆₁	a ₆₂	a ₆₃	a ₆₄	a ₆₅	a ₆₆	a ₆₇	a ₆₈
A ₃₇	a ₇₁	a ₇₂	a ₇₃	a ₇₄	a ₇₅	a ₇₆	a ₇₇	a ₇₈
A ₃₈	a ₈₁	a ₈₂	a ₈₃	a ₈₄	a ₈₅	a ₈₆	a ₈₇	a ₈₈

(4) Ma trận A4

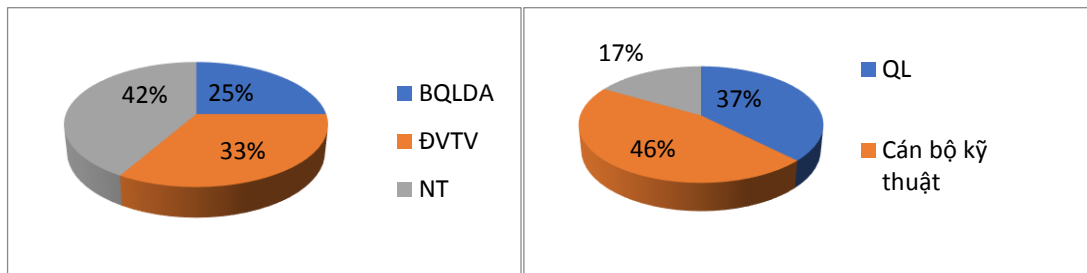
	A ₄₁	A ₄₂	A ₄₃	A ₄₄
A ₄₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄
A ₄₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄
A ₄₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	a ₃₄
A ₄₄	a ₄₁	a ₄₂	a ₄₃	a ₄₄

3.3.3. Khảo sát chuyên gia

(1) Kết quả tại dự án A:

24 chuyên gia trong dự án được lựa chọn để tham gia khảo sát. Phiếu điều tra khảo sát tại Phụ lục 5.

- Thành phần tham gia khảo sát:



Hình 3.5. Các bên tham gia khảo sát tại dự án A

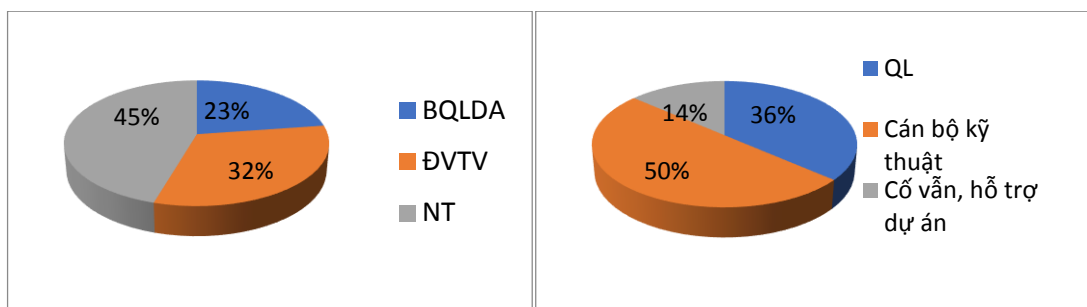
Cuộc khảo sát được thực hiện với 3 nhóm chủ thể, BQLDA chiếm 25%, ĐVTV chiếm 33% và nhiều nhất là NT với 42%. Trong đó, số lượng cán bộ kỹ thuật chiếm đông đảo với 46%, cán bộ quản lý chiếm 37% và cán bộ hỗ trợ, cố vấn chiếm 17%.

- Kinh nghiệm công tác:

24 chuyên gia tham gia khảo sát đều trên 3 năm kinh nghiệm tham gia các dự án tại khu vực ĐBSCL. Chiếm tỷ lệ cao nhất các cán bộ có từ 5-7 năm kinh nghiệm (48%), cán bộ có 3-5 kinh nghiệm chiếm 29%, và cán bộ có trên 7 năm kinh nghiệm chiếm 23%.

(2) Kết quả tại dự án B

- Thành phần tham gia khảo sát:



Hình 3.6. Các bên tham gia khảo sát tại dự án B

Tại dự án B, các cán bộ tham gia khảo sát gồm 22 cán bộ, trong đó BQLDA chiếm 23%, ĐVTV chiếm 32% và nhiều nhất là NT với 45%. Trong đó, số lượng cán bộ kỹ thuật chiếm đông đảo với 50%, cán bộ quản lý chiếm 36% và cán bộ hỗ trợ, cố vấn chiếm 14%.

- Kinh nghiệm công tác: 22 chuyên gia tham gia khảo sát đều trên 3 năm

kinh nghiệm tham gia các dự án tại khu vực ĐBSCL. Chiếm tỷ lệ cao nhất các cán bộ có từ 5-7 năm kinh nghiệm (46%), cán bộ có 3-5 kinh nghiệm chiếm 30%, và cán bộ có trên 7 năm kinh nghiệm chiếm 24%.

3.3.4. Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia

Hệ số nhất quán CR được kiểm tra tại tất cả các ma trận A1, A2, A3, A4 ở cả hai dự án A và B.

Bảng 3.3. Kết quả hệ số nhất quán

A1	A2	A3	A4
Hệ số nhất quán tại dự án A			
0,090	0,087	0,078	0,091
Hệ số nhất quán tại dự án B			
0,081	0,067	0,077	0,069

Kết quả đánh giá tỷ lệ nhất quán đều nhỏ hơn 10% cho thấy ý kiến của các chuyên gia tham gia thực nghiệm đáp ứng yêu cầu. Như vậy đánh giá của các chuyên gia đã thỏa mãn về độ tin cậy để thực hiện các bước thực nghiệm.

3.3.5. Tổng hợp ý kiến chuyên gia

Tổng hợp ý kiến chuyên gia được thể hiện qua các ma trận mờ hóa. Dựa trên các ma trận A1, A2, A3, A4 đã được thiết lập, các giá trị đánh giá được gắn vào ma trận, giá trị l_{ij}, m_{ij}, u_{ij} được xác định. Tổng hợp ý kiến chuyên gia chi tiết tại Phụ lục 6 và Phụ lục 7.

3.3.6. Khử mờ

3.3.6.1. Kết quả khử mờ tại dự án A

(1) Ma trận A1.

- Ma trận đánh giá mờ A1.

	A11			A12			A13			A14			A15		
A11	1	1	1	2.22	2.62	2.99	3.41	4.14	4.85	3.68	4.46	5.24	1.78	2.23	2.79
A12	0.33	0.38	0.45	1	1	1	2.00	2.51	3.07	1.39	1.39	1.71	0.99	1.28	1.58
A13	0.21	0.24	0.29	0.33	0.4	0.5	1	1	1	0.94	1.14	1.33	0.74	0.90	1.06

	A11			A12			A13			A14			A15		
A14	0.19	0.22	0.27	0.59	0.72	0.72	0.75	0.88	1.06	1	1	1	0.80	0.97	1.16
A15	0.36	0.45	0.56	0.63	0.78	1.01	0.94	1.11	1.35	0.86	1.03	1.244	1	1	1

- Ma trận khoảng A1

	A11		A12		A13		A14		A15	
A11	1	1	2.42	2.81	3.77	4.5	4.07	4.85	2	2.51
A12	0.36	0.41	1	1	2.26	2.79	1.39	1.55	1.13	1.43
A13	0.22	0.26	0.36	0.44	1	1	1.04	1.23	0.82	0.98
A14	0.21	0.25	0.65	0.72	0.81	0.96	1	1	0.89	1.06
A15	0.4	0.5	0.7	0.88	1.02	1.22	0.94	1.13	1	1

- Ma trận khử mờ A1

	A11	A12	A13	A14	A15
A11	1	2.61	4.14	4.46	2.26
A12	0.38	1	2.52	1.47	1.28
A13	0.24	0.4	1	1.14	0.9
A14	0.22	0.68	0.88	1	0.97
A15	0.44	0.78	1.11	1.03	1

(2) Ma trận A2

- Ma trận đánh giá mờ A2

	A21			A22			A23		
A21	1	1	1	0.85	1.10	1.41	0.44	0.56	0.73
A22	0.71	0.91	1.18	1	1	1	0.38	0.45	0.55
A23	1.37	1.79	2.28	1.82	2.2	2.64	1	1	1

- Ma trận khoảng A2

	A21		A22		A23	
A21	1	1	0.98	1.25	0.5	0.64
A22	0.8	1.02	1	1	0.42	0.5
A23	1.55	2.01	1.99	2.4	1	1

- Ma trận khử mờ A2

	A21	A22	A23
A21	1	1.11	0.57
A22	0.9	1	0.46
A23	1.75	2.18	1

(3) Ma trận A3

- Ma trận đánh giá mờ A3

	A31			A32			A33			A34			A35		
A31	1	1	1	2.14	2.74	3.42	0.97	1.40	1.92	0.73	1.00	1.31	0.55	0.75	1.12
A32	0.29	0.36	0.47	1	1	1	0.52	0.69	0.90	0.33	0.41	0.53	0.23	0.26	0.30
A33	0.52	0.72	1.03	1.12	1.46	1.91	1	1	1	0.58	0.80	1.03	0.31	0.39	0.49
A34	0.77	1	1.38	1.89	2.43	3.04	0.97	1.25	1.72	1	1	1	0.37	0.46	0.58
A35	0.89	1.34	1.81	3.32	3.9	4.41	2.05	2.58	3.19	1.73	2.19	2.734	1	1	1
A36	0.64	0.83	1.14	1.41	1.76	2.18	0.52	0.66	0.94	0.62	0.77	1.009	0.28	0.35	0.5
A37	0.45	0.58	0.81	0.86	1.05	1.35	0.44	0.55	0.76	0.35	0.43	0.589	0.2	0.23	1.07
A38	1.22	1.7	2.19	3.24	3.93	4.59	2.14	2.67	3.25	1.7	2.27	2.939	0.76	0.93	1.19

	A35			A36			A37			A38		
A31	0.55	0.75	1.12	0.88	1.21	1.55	1.23	1.71	2.23	0.46	0.59	0.82
A32	0.23	0.26	0.30	0.46	0.57	0.71	0.74	0.96	1.17	0.22	0.25	0.31
A33	0.31	0.39	0.49	1.06	1.52	1.92	1.31	1.81	2.29	0.31	0.37	0.47
A34	0.37	0.46	0.58	0.99	1.29	1.60	1.70	2.32	2.89	0.34	0.44	0.59
A35	1	1	1	1.99	2.82	3.59	3.38	4.28	5.04	0.84	1.08	1.32
A36	0.28	0.35	0.5	1	1	1	0.94	1.30	1.67	0.27	0.34	0.44
A37	0.2	0.23	1.07	0.6	0.77	1.07	1	1	1	0.17	0.20	0.25
A38	0.76	0.93	1.19	2.25	2.93	3.69	4.01	4.95	5.82	1	1	1

- Ma trận khoảng A3

	A31		A32		A33		A34		A35		A36		A37		A38	
A31	1	1	2.44	3.08	1.18	1.66	0.86	1.15	0.65	0.94	1.04	1.38	1.47	1.97	0.52	0.70
A32	0.32	0.41	1	1	0.61	1.24	0.37	0.47	0.24	0.28	0.51	0.638	0.85	1.06	0.24	0.28
A33	0.6	0.85	0.81	1.65	1	1	0.69	0.92	0.35	0.44	1.29	1.718	1.56	2.05	0.34	0.42
A34	0.87	1.16	2.13	2.7	1.09	1.44	1	1	0.41	0.52	1.14	1.448	2.01	2.61	0.39	0.51
A35	1.07	1.54	3.59	4.14	2.28	2.85	1.93	2.43	1	1	2.41	3.203	3.83	4.66	0.96	1.2
A36	0.72	0.96	1.57	1.95	0.58	0.77	0.69	0.88	0.31	0.42	1	1	1.12	1.48	0.31	0.39
A37	0.51	0.68	0.94	1.18	0.49	0.64	0.38	0.5	0.21	0.26	0.67	0.895	1	1	0.19	0.23
A38	1.42	1.91	3.55	4.24	2.38	2.93	1.94	2.56	0.84	1.04	2.55	3.268	4.43	5.35	1	1

- Ma trận khử mờ A3

	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38
A31	1	2.76	1.42	1.01	0.79	1.21	1.72	0.61
A32	0.36	1	0.92	0.42	0.26	0.58	0.96	0.26
A33	0.7	1.08	1	0.8	0.39	1.5	1.81	0.38
A34	0.99	2.38	1.24	1	0.46	1.29	2.31	0.45
A35	1.26	3.84	2.53	2.15	1	2.81	4.25	1.08

	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₄	A ₃₅	A ₃₆	A ₃₇	A ₃₈
A ₃₆	0.83	1.74	0.66	0.77	0.36	1	1.3	0.35
A ₃₁	0.58	1.05	0.55	0.43	0.24	0.77	1	0.21
A ₃₂	1.63	3.87	2.62	2.21	0.93	2.86	4.85	1

(4) Ma trận A4

- Ma trận đánh giá mờ A4

	A ₄₁			A ₄₂			A ₄₃			A ₄₄		
A ₄₁	1	1	1	1.71	1.99	2.27	2.90	3.53	4.18	2.99	3.75	4.57
A ₄₂	0.44	0.5	0.58	1	1	1	1.73	2.18	2.74	1.63	2.06	2.53
A ₄₃	0.24	0.28	0.34	0.37	0.46	0.58	1	1	1	1.09	1.34	1.68
A ₄₄	0.22	0.27	0.33	0.4	0.49	0.61	0.59	0.74	0.92	1	1	1

- Ma trận khoảng A₄

	A ₄₁		A ₄₂		A ₄₃		A ₄₄	
A ₄₁	1	1	1.85	2.13	3.22	3.86	3.37	4.16
A ₄₂	0.47	0.54	1	1	1.95	2.46	1.84	2.29
A ₄₃	0.26	0.31	0.41	0.51	1	1	1.22	1.51
A ₄₄	0.24	0.3	0.44	0.54	0.66	0.82	1	1

- Ma trận khử mờ A4

	A ₄₁	A ₄₂	A ₄₃	A ₄₄
A ₄₁	1	1.99	3.54	3.77
A ₄₂	0.5	1	2.2	2.07
A ₄₃	0.28	0.45	1	1.36
A ₄₄	0.27	0.48	0.73	1

3.3.6.2. Kết quả khử mờ tại dự án B.

(1) Ma trận A1

- Ma trận đánh giá mờ A1

	A ₁₁			A ₁₂			A ₁₃			A ₁₄			A ₁₅		
A ₁₁	1	1	1	2.35	2.80	3.23	3.28	3.98	4.71	3.49	4.26	5.02	1.82	2.29	2.86
A ₁₂	0.31	0.36	0.43	1	1	1	2.28	2.86	3.49	1.14	1.14	1.42	1.19	1.56	1.95
A ₁₃	0.21	0.25	0.31	0.29	0.35	0.44	1	1	1	0.94	1.18	1.41	0.87	1.06	1.26
A ₁₄	0.2	0.23	0.29	0.7	0.88	0.88	0.71	0.85	1.06	1	1	1	0.80	0.97	1.16
A ₁₅	0.35	0.44	0.55	0.51	0.64	0.84	0.79	0.94	1.15	0.86	1.03	1.246	1	1	1

- Ma trận khoảng A1

	A ₁₁		A ₁₂		A ₁₃		A ₁₄		A ₁₅	
A ₁₁	1	1	2.58	3.01	3.63	4.35	3.88	4.64	2.06	2.58
A ₁₂	0.33	0.39	1	1	2.57	3.18	1.14	1.28	1.37	1.75

	A ₁₁		A ₁₂		A ₁₃		A ₁₄		A ₁₅	
A ₁₃	0.23	0.28	0.31	0.39	1	1	1.06	1.3	0.97	1.16
A ₁₄	0.22	0.26	0.78	0.88	0.77	0.94	1	1	0.89	1.07
A ₁₅	0.39	0.49	0.57	0.73	0.86	1.04	0.94	1.13	1	1

- Ma trận khử mờ A1

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅
A ₁₁	1	2.8	3.99	4.26	2.32
A ₁₂	0.36	1	2.87	1.21	1.56
A ₁₃	0.25	0.35	1	1.18	1.06
A ₁₄	0.23	0.83	0.85	1	0.98
A ₁₅	0.43	0.64	0.94	1.02	1

(2) Ma trận A2

-Ma trận đánh giá mờA2

	A ₂₁			A ₂₂			A ₂₃		
A ₂₁	1	1	1	0.90	1.15	1.40	0.54	0.69	0.89
A ₂₂	0.71	0.87	1.11	1	1	1	0.31	0.38	0.46
A ₂₃	1.12	1.45	1.84	2.18	2.67	3.21	1	1	1

- Ma trận khoảngA2

	A ₂₁		A ₂₂		A ₂₃	
A ₂₁	1	1	1.03	1.28	0.62	0.79
A ₂₂	0.78	0.98	1	1	0.34	0.42
A ₂₃	1.27	1.62	2.4	2.91	1	1

- Ma trận khử mờA2

	A ₂₁		A ₂₂		A ₂₃	
A ₂₁	1		1.15		0.7	
A ₂₂	0.87		1		0.38	
A ₂₃	1.42		2.63		1	

(3) Ma trậnA3

- Ma trận đánh giá mờA3

	A ₃₁			A ₃₂			A ₃₃			A ₃₄			A ₃₅		
A ₃₁	1	1	1	2,46	3,08	3,70	1,10	1,57	2,13	0,88	1,17	1,49	0,67	0,90	1,31
A ₃₂	0,27	0,32	0,41	1	1	1	0,56	0,72	0,92	0,39	0,48	0,62	0,19	0,21	0,25
A ₃₃	0,47	0,64	0,91	1,08	1,39	1,79	1	1	1	0,65	0,94	1,21	0,32	0,42	0,54
A ₃₄	0,67	0,85	1,13	1,61	2,06	2,58	0,83	1,07	1,53	1	1	1	0,35	0,44	0,56
A ₃₅	0,76	1,11	1,5	4,07	4,8	5,4	1,87	2,4	3,09	1,8	2,28	2,86	1	1	1
A ₃₆	0,5	0,65	0,91	1,6	1,97	2,42	0,48	0,6	0,85	0,58	0,72	0,969	0,31	0,38	0,52

	A31			A32			A33			A34			A35		
A37	0,38	0,5	0,72	0,82	0,99	1,3	0,41	0,52	0,72	0,39	0,49	0,656	0,21	0,25	1,26
A38	1,16	1,66	2,17	3,52	4,29	5,04	1,75	2,22	2,79	1,58	2,11	2,754	0,76	0,92	1,17

	A36			A37			A38		
A31	1,10	1,54	2,01	1,40	2,01	2,66	0,46	0,60	0,86
A32	0,41	0,51	0,62	0,77	1,01	1,22	0,20	0,23	0,28
A33	1,18	1,67	2,10	1,40	1,93	2,43	0,36	0,45	0,57
A34	1,03	1,38	1,74	1,53	2,06	2,55	0,36	0,47	0,63
A35	1,92	2,62	3,27	3,17	4,04	4,81	0,85	1,08	1,31
A36	1	1	1	0,79	1,10	1,43	0,29	0,38	0,50
A37	0,7	0,91	1,26	1	1	1	0,18	0,22	0,27
A38	1,98	2,65	3,46	3,65	4,58	5,49	1	1	1

- Ma trận khoảng A3

	A31		A32		A33		A34		A35		A36		A37		A38	
A31	1	1	2.77	3.39	1.34	1.85	1.03	1.33	0.78	1.11	1.32	1.77	1.70	2.33	0.53	0.73
A32	0.29	0.36	1	1	0.64	1.28	0.44	0.55	0.2	0.23	0.46	0.565	0.89	1.12	0.22	0.26
A33	0.54	0.75	0.78	1.57	1	1	0.8	1.07	0.37	0.48	1.42	1.884	1.66	2.18	0.4	0.51
A34	0.75	0.97	1.81	2.3	0.93	1.26	1	1	0.39	0.5	1.21	1.56	1.79	2.3	0.42	0.55
A35	0.9	1.28	4.41	5.08	2.1	2.7	2.01	2.53	1	1	2.27	2.946	3.6	4.43	0.97	1.2
A36	0.56	0.76	1.77	2.17	0.53	0.7	0.64	0.83	0.34	0.44	1	1	0.95	1.27	0.33	0.44
A37	0.43	0.59	0.9	1.12	0.46	0.6	0.43	0.56	0.23	0.28	0.79	1.055	1	1	0.2	0.25
A38	1.37	1.88	3.87	4.64	1.96	2.47	1.81	2.39	0.84	1.03	2.27	3.003	4.06	4.99	1	1

- Ma trận khử mờ A3

	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38
A31	1	3.08	1.59	1.18	0.94	1.55	2.02	0.63
A32	0.32	1	0.96	0.49	0.21	0.51	1	0.24
A33	0.63	1.04	1	0.93	0.42	1.65	1.92	0.46
A34	0.85	2.02	1.07	1	0.45	1.38	2.05	0.49
A35	1.06	4.72	2.36	2.24	1	2.61	4.02	1.08
A36	0.65	1.95	0.6	0.72	0.38	1	1.11	0.39
A31	0.5	1	0.52	0.49	0.25	0.9	1	0.22
A32	1.58	4.22	2.18	2.06	0.92	2.58	4.48	1

(4) Ma trận A4

(4) Ma trận đánh giá mờ A4

	A41			A42			A43			A44		
A41	1	1	1	1.54	1.83	2.14	2.60	3.14	3.69	2.69	3.46	4.27
A42	0.47	0.55	0.65	1	1	1	1.98	2.51	3.16	1.54	1.90	2.29

	A ₄₁			A ₄₂			A ₄₃			A ₄₄		
A ₄₃	0.27	0.32	0.39	0.32	0.4	0.5	1	1	1	1.34	1.57	1.86
A ₄₄	0.23	0.29	0.37	0.44	0.53	0.65	0.54	0.64	0.75	1	1	1

- Ma trận khoảng A4

	A ₄₁		A ₄₂		A ₄₃		A ₄₄	
A ₄₁	1	1	1.68	1.99	2.87	3.42	3.08	3.87
A ₄₂	0.5	0.59	1	1	2.24	2.83	1.72	2.09
A ₄₃	0.29	0.35	0.35	0.45	1	1	1.45	1.71
A ₄₄	0.26	0.33	0.48	0.58	0.58	0.69	1	1

- Ma trận khử mờ A4

	A ₄₁	A ₄₂	A ₄₃	A ₄₄
A ₄₁	1	1.84	3.14	3.47
A ₄₂	0.54	1	2.54	1.9
A ₄₃	0.32	0.39	1	1.58
A ₄₄	0.29	0.53	0.63	1

3.3.7. Tính toán trọng số

Áp dụng công thức tính toán trọng số, kết quả thu được như sau:

(1) Dự án A

Bảng 3.4. Kết quả trọng số Yếu tố cấp 1 – dự án A

	A1	A2	A3	A4
Trọng số	0.20	0.33	0.41	0.25

Bảng 3.5. Kết quả trọng số Yếu tố cấp 2 – dự án A

Nhân tố cấp 1	Nhân tố cấp 2	Trọng số		Xếp hạng	
		A _i	A _{i j}	A _i	A _{ij}
A ₁	A11	0.20	0.44	4	1
	A12		0.19		2
	A13		0.11		5
	A14		0.12		4
	A15		0.14		3
A ₂	A21	0.33	0.27	2	2
	A22		0.23		3

Nhân tố cấp 1	Nhân tố cấp 2	Trọng số		Xếp hạng	
		A_i	A_{ij}	A_i	A_{ij}
	A23		0.49		1
A ₃	A31	0.41	0,128	1	3
	A32		0,047		8
	A33		0,103		5
	A34		0,115		4
	A35		0,234		2
	A36		0,083		6
	A37		0,056		7
	A38		0,242		1
A ₄	A41	0.25	0.5	3	1
	A42		0.3		2
	A43		0.1		4
	A44		0.1		3

(2) Dự án B

Bảng 3.6. Kết quả trọng số Yếu tố cấp 1 – dự án B

	A1	A2	A3	A4
Trọng số	0.25	0.37	0.42	0.30

Bảng 3.7. Kết quả trọng số Yếu tố cấp 2 – dự án B

Nhân tố cấp 1	Nhân tố cấp 2	Trọng số		Xếp hạng	
		A_i	A_{ij}	A_i	A_{ij}
A ₁	A11	0.25	0.44	4	1
	A12		0.20		2
	A13		0.11		5
	A14		0.12		4
	A15		0.13		3
A ₂	A21	0.37	0.29	2	2
	A22		0.22		3
	A23		0.49		1

Nhân tố cấp 1	Nhân tố cấp 2	Trọng số		Xếp hạng	
		A_i	A_{ij}	A_i	A_{ij}
A ₃	A31	0.42	0.15	1	3
	A32		0.06		8
	A33		0.10		5
	A34		0.11		4
	A35		0.22		2
	A36		0.08		6
	A37		0.06		7
	A38		0.22		1
A ₄	A41	0.30	0.45	3	1
	A42		0.28		2
	A43		0.15		4
	A44		0.12		3

Tính toán trọng số

(1) Dự án A

- Ma trận A1

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	Average
A ₁₁	0.44	0.48	0.43	0.49	0.35	0.44
A ₁₂	0.17	0.18	0.26	0.16	0.2	0.19
A ₁₃	0.11	0.07	0.1	0.13	0.14	0.11
A ₁₄	0.1	0.12	0.09	0.11	0.15	0.12
A ₁₅	0.19	0.14	0.12	0.11	0.16	0.14

- Ma trận A2

	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Average
A ₂₁	0.27	0.26	0.28	0.27
A ₂₂	0.25	0.23	0.23	0.23
A ₂₃	0.48	0.51	0.49	0.49

- Ma trận A3

	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₄	A ₃₅	A ₃₆	A ₃₇	A ₃₈	Average
A ₃₁	0.14	0.16	0.13	0.11	0.18	0.1	0.09	0.14	0.13
A ₃₂	0.05	0.06	0.08	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06
A ₃₃	0.1	0.06	0.09	0.09	0.09	0.13	0.1	0.09	0.09
A ₃₄	0.13	0.13	0.11	0.11	0.1	0.11	0.13	0.1	0.12

	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₄	A ₃₅	A ₃₆	A ₃₇	A ₃₈	Average
A ₃₅	0.17	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.25	0.23
A ₃₆	0.11	0.1	0.06	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08
A ₃₁	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06
A ₃₂	0.22	0.22	0.24	0.25	0.21	0.24	0.27	0.23	0.23

- Ma trận A4

	A ₄₁	A ₄₂	A ₄₃	A ₄₄	Average
A ₄₁	0.49	0.51	0.47	0.459	0.48
A ₄₂	0.24	0.25	0.29	0.252	0.26
A ₄₃	0.14	0.12	0.13	0.166	0.14
A ₄₄	0.13	0.12	0.1	0.122	0.12

(2) Dự án B

- Ma trận A1

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	Average
A ₁₁	0.44	0.5	0.41	0.49	0.33	0.44
A ₁₂	0.16	0.18	0.3	0.14	0.23	0.20
A ₁₃	0.11	0.06	0.1	0.14	0.15	0.11
A ₁₄	0.1	0.15	0.09	0.12	0.14	0.12
A ₁₅	0.19	0.11	0.1	0.12	0.14	0.13

- Ma trận A2

	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Average
A ₂₁	0.3	0.24	0.34	0.29
A ₂₂	0.26	0.21	0.18	0.22
A ₂₃	0.43	0.55	0.48	0.49

- Ma trận A3

	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₄	A ₃₅	A ₃₆	A ₃₇	A ₃₈	Average
A ₃₁	0.15	0.16	0.15	0.13	0.21	0.13	0.11	0.14	0.15
A ₃₂	0.05	0.05	0.09	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06
A ₃₃	0.1	0.05	0.1	0.1	0.09	0.14	0.11	0.1	0.10
A ₃₄	0.13	0.11	0.1	0.11	0.1	0.11	0.12	0.11	0.11
A ₃₅	0.16	0.25	0.23	0.25	0.22	0.21	0.23	0.24	0.22
A ₃₆	0.1	0.1	0.06	0.08	0.08	0.08	0.06	0.09	0.08
A ₃₁	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06
A ₃₂	0.24	0.22	0.21	0.23	0.2	0.21	0.25	0.22	0.22

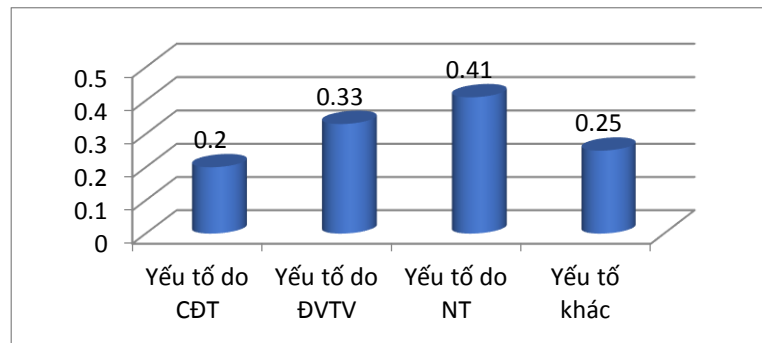
- Ma trận A4

	A41	A42	A43	A44	Average
A41	0.46	0.49	0.43	0.436	0.45
A42	0.25	0.27	0.35	0.239	0.28
A43	0.15	0.1	0.14	0.199	0.15
A44	0.13	0.14	0.09	0.126	0.12

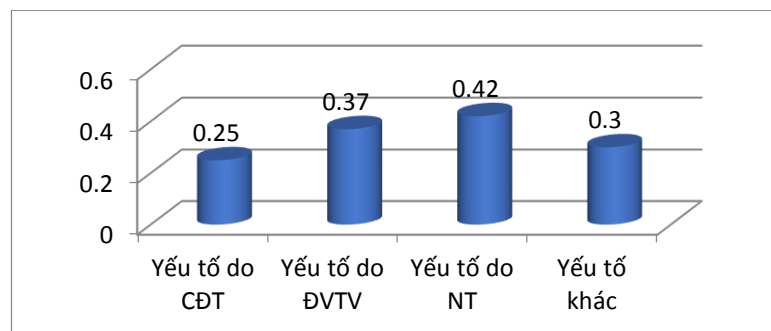
3.4. Đánh giá kết quả thực tế sau áp dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

(1) Kết quả đánh giá tại dự án A và dự án B

Ở cả hai dự án A & B, kết quả đánh giá thể hiện qua các Mục phía trên cho thấy các yếu tố đang xét đều có ảnh hưởng tới lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL. Trong đó nhóm các yếu tố A3 (yếu tố do NT) có ảnh hưởng lớn nhất, nhóm các yếu tố A2 (yếu tố do ĐVTV) có mức ảnh hưởng cao thứ 2, sau đó là các yếu tố A3 (yếu tố khác) và ảnh hưởng thấp nhất là các yếu tố A1 (yếu tố do CĐT). Điều này phản ánh rất đúng với thực tế các dự án xây dựng nói chung, các dự án tại khu vực ĐBSCL nói riêng.



Hình 3.7. Mức độ ảnh hưởng của yếu tố cấp 1 – dự án A



Hình 3.8. Mức độ ảnh hưởng của yếu tố cấp 1 – dự án B

Bảng 3.8. Xếp hạng mức độ ảnh hưởng của các yếu tố cấp 2

Stt	Yếu tố ảnh hưởng	Xếp hạng	
		Dự án A	Dự án B
	Yếu tố do chủ đầu tư (A1)		
1	CĐT chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	1	1
2	CĐT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn	2	2
3	CĐT chậm bàn giao mặt bằng thi công	5	5
4	CĐT chậm nghiệm thu phần công việc đã hoàn thành	4	4
5	CĐT ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	3	3
	Yếu tố do đơn vị tư vấn (A2)		
6	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém	2	2
7	Chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế	3	3
8	Khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác	1	1
	Yếu tố do nhà thầu (A3)		
9	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu của đơn vị thi công	3	3
10	Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	8	8
11	NTC quản lý NTP thông qua hợp đồng không chặt chẽ	5	5
12	NT sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	4	4
13	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định	2	2
14	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình	6	6
15	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án	7	7
16	Lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không hợp lý	1	1
	Yếu tố khác (A4)		
17	Điều kiện khí hậu	1	1

Stt	Yếu tố ảnh hưởng	Xếp hạng	
		Dự án A	Dự án B
18	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc	2	2
19	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian	4	4
20	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp	3	3

(2) Đánh giá kết quả của dự án A và dự án B

Có thể thấy lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng hợp lý và tăng năng suất là yếu tố then chốt giúp nhà thầu tại dự án A & B đạt tiến độ dự án. Đặt trong bối cảnh dự án thì điều này lý giải như sau:

- Dự án A, B được bố trí vốn và duy trì nguồn vốn một cách ổn định. Vì vậy các yếu tố về vốn trở nên không đáng lo ngại khi dự án thực hiện. Tuy nhiên CĐT người có trách nhiệm quản lý nguồn vốn đã không sử dụng hiệu quả, trì hoãn việc thanh toán cho NT gây ra chậm tiến độ dự án.

- NT được lựa chọn thực hiện dự án A, B đã đảm bảo khả năng tài chính lành mạnh, nguồn vốn của dự án sau các đợt tạm ứng, thanh toán đã sử dụng đúng mục đích. Điều này đã giúp NT kiểm soát được dòng tiền cho dự án, các yếu tố về vốn không làm ảnh hưởng tới tiến độ dự án. Tuy nhiên, NT đã lập tiến độ có phần không hợp lý, một số ngày ghi nhận vật tư vật liệu chuyển tới công trường vào ngày chủ nhật, không có nhân công thực hiện công việc, việc bốc xếp vật liệu vào kho không có người thực hiện. Cũng ghi nhận ngày đổ bê tông sàn tầng 1, bê tông vận chuyển tới nhưng không bố trí đủ người thực hiện nhiệm vụ,.. Đồng thời năng suất lao động của công nhân chưa cao, nhiều thời gian nghỉ trong thời gian làm việc, lãng phí thời gian di chuyển trong công trường,.. Các yếu tố này góp phần ảnh hưởng tới tiến độ chung của dự án.

- Các điều kiện thời tiết bất lợi hay sự thay đổi chính sách pháp luật là các yếu tố ảnh hưởng tới dự án A, B. Thời gian thực hiện thi công dự án A kéo dài từ tháng 1/2020 đến tháng 4/2021, dự án B kéo dài từ tháng 3/2021 đến tháng 8/2021. Trong giai đoạn này Luật Xây dựng sửa đổi, nhiều quy định về quản lý

dự án, quản lý chi phí, mức lương,... Được thay thế. Sau mỗi lần thay thế NT luôn trong tâm thế chờ đợi dẫn tới một số công việc kéo dài gây chậm tiến độ.

- Kết quả ứng dụng lý thuyết tập mờ của dự án A và B có kết quả về chỉ số khác nhau nhưng đánh giá về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tới tiến độ dự án là tương đồng nhau. Điều này phản ánh tình trạng diễn biến về tiến độ tại các dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long có nhiều điểm giống nhau.

CHƯƠNG 4. GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT TẬP MỜ TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

4.1. Định hướng giải pháp

4.1.1. Quan điểm đề xuất

Tiến độ thực hiện dự án xây dựng là một đại lượng luôn tỷ lệ thuận với thời gian thực hiện dự án mà thời gian thực hiện dự án luôn tỷ lệ nghịch với hiệu quả khai thác và phát triển kinh tế xã hội. Chính vì thế, việc bảo đảm tiến độ hay đảm bảo kế hoạch về thời gian là một yếu tố rất quan trọng, trong quá trình thực hiện triển khai dự án luôn luôn xảy ra tình trạng không đáp ứng đúng kế hoạch về thời gian, do vậy luôn phải theo dõi cập nhật và điều chỉnh. Nhân tố thời gian thi công lại phụ thuộc vào việc huy động thiết bị, nhân lực, vật liệu có theo bản tiến độ đã lập ra hay không? Thực tế cho thấy có đến hơn 90% các dự án công trình bị chậm tiến độ, điều này cần có những nghiên cứu một cách khoa học về tiến độ thi công các công trình một cách nghiêm túc nhất, nhằm giải quyết triệt để vấn đề này.

Lập tiến độ là để kiểm soát tiến độ tốt nhất cho các bên tham gia dự án. Tiến độ sẽ thiết lập trình tự thực hiện các nhiệm vụ theo mục tiêu đặt ra, phù hợp với điều kiện thực hiện cụ thể, những yêu cầu về nhân lực, thiết bị, vật tư, tài chính và quy định của pháp luật để hoàn tất dự án với sự đảm bảo chất lượng, thời gian xây dựng theo đúng kế hoạch và chi phí phù hợp.

Đã có nhiều tài liệu nghiên cứu, sách, giáo trình giảng dạy trong các trường đại học về lập kế hoạch tiến độ và quản lý tiến độ. Các kiến thức này là nền tảng hiểu biết về các thành phần cấu thành nên tiến độ, các phần mềm lập tiến độ,.... Trong điều kiện lý tưởng của dự án khi các bên trong dự án đều làm tốt nhiệm vụ của mình, cũng như không có tác động từ bên ngoài thì tiến độ lập là chính xác. Thực tế không diễn ra theo các điều kiện lý tưởng đó. Minh họa như công việc đổ bê tông bằng máy trộn theo định mức ban hành của nhà nước sẽ

tiêu hao 1,07 công/m³, làm 21,4 m³ cần 20 công chia 5 người bằng 4 ngày, nhưng trong quá trình điều tra khảo sát NCS đã ghi nhận với khối lượng đổ bê tông 18m³ cần 6 người trong 4 ngày. Nguyên nhân là do các công nhân này bị chậm lương dẫn tới tình trạng vừa làm vừa nghỉ của họ trong quá trình làm việc.

Hầu hết các dự án khu vực ĐBSCL đều bị chậm tiến độ do sự tác động của các nhân tố ảnh hưởng đã phân tích của các chương trước. Trong nghiên cứu đề tài luận án NCS không tập trung về các phần mềm, các phương pháp lập và tiến độ, mong muốn của NCS là làm rõ nhân tố nào ảnh hưởng đến tiến độ để có sự lường trước khi lập tiến độ. Các phần mềm lập tiến độ hiện nay đã làm tốt vai trò của nó. Các giải pháp đề xuất không hướng tới các vấn đề kỹ thuật trong lập tiến độ mà tập trung tới nâng cao nhận thức, cải thiện cách xác định, đánh giá đúng các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ.

Lập tiến độ là trách nhiệm của nhà thầu nhưng để có tiến độ hợp lý và được chấp thuận của các bên tham gia dự án làm căn cứ thực hiện công việc của các bên thì cần có sự tham gia của các bên vào quá trình lập tiến độ. Sự tham gia này thể hiện ở khâu xác định và đánh giá các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ. Trong đó nhân tố ảnh hưởng này có thể do chính họ hoặc một bên khác trong dự án gây ra.

4.1.2. Nguyên tắc xây dựng giải pháp

Tiến độ thực hiện dự án xây dựng là một trong những nội dung quan trọng nhất trong giai đoạn triển khai thực hiện dự án. Việc chậm tiến độ thực hiện dự án xây dựng trong các dự án xây dựng công trình đã trở thành một điều dường như là mặc định, ảnh hưởng của chậm tiến độ gây nên rất nhiều tác động khác đối với sự phát triển kinh tế xã hội.

Lập tiến độ không phải là xây dựng một tiến độ thực hiện dự án xây dựng một cách nhanh nhất mà tiến độ sát với thực tế thực hiện dự án trong tương lai và kiểm soát tốt bởi các bên tham gia dự án.

Kế hoạch tiến độ hợp lý sẽ là căn cứ cho nhà thầu huy động nguồn lực thi công đúng tiến độ, các bên kết hợp công việc với nhau nhịp nhàng. Lập tiến độ có ứng dụng lý thuyết tập mờ không giúp cho việc lập tiến độ nhanh chóng hơn, dễ dàng hơn nhưng quá trình thi công theo tiến độ đảm bảo hiệu quả hơn, kiểm soát một cách chủ động hơn.

Do vậy, để giảm thiểu tình trạng này mỗi dự án cần có những phương án rõ ràng từ dự báo đến hành động kịp thời mỗi khi tỷ lệ chậm tiến độ đi quá giới hạn cho phép. Điều này không chỉ cần thiết với đơn vị nhà thầu mà còn liên quan đến rất nhiều bên liên quan như tư vấn, chủ đầu tư, chính quyền địa phương...

Việc thống nhất và đưa ra các nguyên tắc khi xây dựng giải pháp đẩy nhanh tiến độ tại các dự án là điều hết sức cần thiết, nó giúp đơn vị tư vấn đưa ra các giải pháp và kiểm soát các giải pháp một cách có lộ trình, đồng thời đảm bảo được tính trọng điểm, chính xác cần thiết. Dưới đây là các nguyên tắc khi xây dựng giải pháp đẩy nhanh tiến độ dự án của đơn vị tư vấn giám sát:

- Đảm bảo các mốc thời gian hoàn thành cần thiết, khi đã nói đến việc đưa ra các giải pháp đẩy nhanh tiến độ có nghĩa là các mốc thời gian theo hợp đồng đã ký kết ban đầu giữa chủ đầu tư và nhà thầu đã không còn tính thực tế và khả thi, do vậy việc thống nhất gia hạn mốc thời gian mới là rất cần thiết, đây là mốc thời gian mà chủ đầu tư đưa ra cho các nhà thầu và giải pháp của tư vấn đưa ra phải đảm bảo hoặc rút ngắn hơn đối với các mốc thời gian này.

- Trọng điểm xây dựng giải pháp đẩy nhanh tiến độ đối với khối lượng chậm tiến độ so với kế hoạch tính đến thời điểm xây dựng giải pháp, bởi vì khối lượng đã bị chậm mới là khối lượng phải đẩy nhanh còn khối lượng đã lập cho từng thời điểm theo kế hoạch ban đầu phải được giữ nguyên và bắt buộc hoàn thành.

- Đảm bảo tính khả thi của các dây chuyền sản xuất, các dây chuyền sản xuất phải đảm bảo tính khả thi trên cơ sở sản lượng thực hiện được của từng dây chuyền công tác có như vậy mới tính toán và lập tiến độ một cách chính xác được.

- Đảm bảo tính điều chỉnh phù hợp của giải pháp đẩy nhanh tiến độ, trên thực tế khi triển khai các giải pháp chắc chắn sẽ có những công tác không thể đi đúng kế hoạch như mong muốn. Vì vậy, giải pháp đưa ra phải có các phương án để điều chỉnh kịp thời.

- Đảm bảo tính đồng nhất và có thể áp dụng cho toàn bộ các gói thầu trong dự án, điều này là rất cần thiết, cho nên các giải pháp cũng phải phù hợp cho mọi đối tượng nhà thầu đồng thời đảm bảo dễ dàng trong việc theo dõi và kiểm soát thực hiện.

Để đưa ra các giải pháp đề xuất, tác giả dựa vào các cơ sở sau:

+ Thực trạng nguyên nhân của việc chậm tiến độ thực hiện dự án cũng như các nhân tố ảnh hưởng đến việc chậm tiến độ đối với dự án xây dựng đồng bằng Sông Cửu Long thời gian qua.

+ Các giải pháp đưa ra dựa trên nội dung công việc do chủ đầu tư trực tiếp thực hiện hoặc chịu trách nhiệm quản lý hoặc khuyến nghị đối với các cơ quan quản lý nhà nước có liên quan thực hiện;

+ Yêu cầu thực tiễn hiện nay với sự ứng dụng rộng rãi của công nghệ thông tin trong hoạt động quản lý.

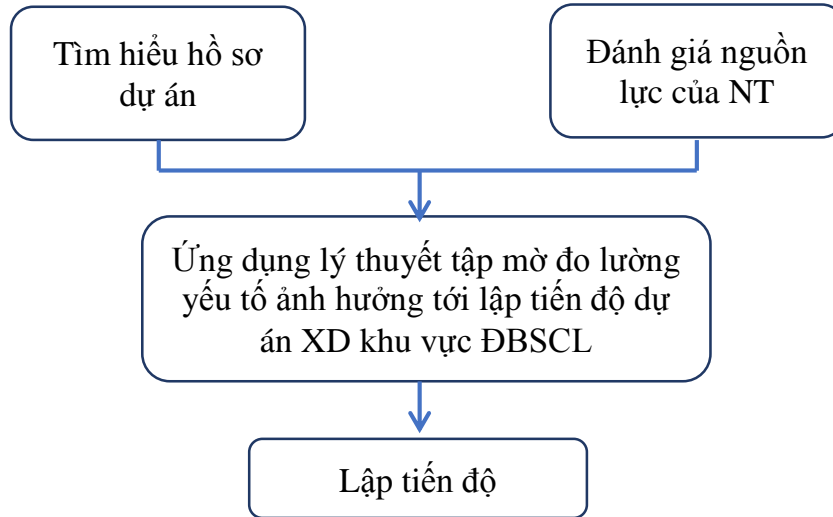
+ Các quy định về hợp đồng, quản lý dự án hiện hành.

4.2. Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Thực hành áp dụng thực nghiệm tại các dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long đã chỉ ra các yếu tố do nhà thầu ảnh hưởng lớn nhất tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Trong đó các yếu tố ảnh hưởng mạnh mẽ như lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không hợp lý; Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định; Năng lực lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng; Việc quản lý công trường trong việc sử dụng thiết bị thi công, nhân công chưa hợp lý. Trên cơ sở đó các giải pháp cho Nhà thầu sẽ tập trung giải quyết các vấn đề nêu trên.

4.2.1. Trình tự lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long

NCS đề xuất trình tự lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long theo Hình 4.1 dưới đây.



Hình 4.1. Trình tự lập tiến độ thực hiện DAXD tại khu vực ĐB SCL

Bảng 4.1. Diễn giải trình tự lập tiến độ thực hiện DAXD tại khu vực ĐB SCL

Nội dung	Bên thực hiện	Bên tham gia
- Bước 1: Tìm hiểu hồ sơ dự án để lên danh mục các công việc. Bên cạnh đó đánh giá các nguồn lực của NT để hiểu rõ khả năng đáp ứng công việc của NT.	NT	
- Bước 2: Ứng dụng lý thuyết tập mờ đo lường yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án XD khu vực ĐBSCL. Từ đó các bên trong dự án bàn thảo kỹ về khoảng thời gian cho các công việc chính trong dự án.	NT	CDT, TVGS, TVQLDA
- Bước 3: Lập tiến độ chính thức cho dự án. Tiến độ này là căn cứ cho các bên thực hiện công việc và phối hợp công việc với nhau. Cán bộ lập tiến độ có thể cần nhắc các điểm thuận lợi, hạn chế của từng	NT	

Nội dung	Bên thực hiện	Bên tham gia
phương pháp lập tiến độ để lựa chọn phù hợp với từng dự án.		

(1) Bước 1: Tìm hiểu hồ sơ dự án và đánh giá nguồn lực của NT

Tìm hiểu hồ sơ dự án cần sự kỹ lưỡng và cẩn trọng. Hồ sơ dự án như thiết kế, hồ sơ từ quá trình đấu thầu, hợp đồng, các yêu cầu khác của nhà thầu chưa được thể hiện qua hồ sơ cũng cần được quan tâm. Bên cạnh đó, NT cũng cần có sự khảo sát công trường để hiểu rõ hơn về các vấn đề ngoài lề có thể ảnh hưởng tới tiến độ sau này: Như sự phản đối của cộng đồng quanh dự án, các yêu cầu về thời gian làm việc đặc biệt của dự án,....

Người lập tiến độ phải đánh giá đúng, rõ ràng và trung thực về nguồn lực của NT chuẩn bị cho dự án. Trong một số dự án như Bệnh viện Y học cổ truyền thành phố Cần Thơ, Trụ sở Chi cục phòng chống tệ nạn xã hội thành phố Cần Thơ, Trung tâm hội nghị tỉnh Vĩnh Long,... người lập tiến độ lạc quan với sự điều động nhân công song thực tế không được như thế hoạch dẫn tới chậm tiến độ. Trong một số trường hợp ghi nhận từ khảo sát còn cho thấy NT khi tình tiến độ đã vẽ ra một kế hoạch không sát với khả năng nguồn lực sẵn có của họ dẫn tới mất kiểm soát tiến độ thực tế. Do đó ngay từ Bước 1 của quá trình lập tiến độ, NT mà ở đây đại diện là cán bộ lập tiến độ cần phải đánh giá đúng vai trò của tiến độ bằng thái độ trung thực. Những thông tin chưa thực sự chắc chắn về nhân lực, nguồn cung cấp vật tư vật liệu, máy móc điều động cũng cần được liệt kê và thông tin tình trạng tới CĐT, TVQLDA, TVGS trong trường hợp khó khăn sắp xếp các nguồn lực.

(2) Bước 2: Ứng dụng lý thuyết tập mờ đo lường yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án XD khu vực ĐBSCL.

Việc ứng dụng lý thuyết tập mờ đo lường yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án XD khu vực ĐBSCL được thực hiện theo các bước tại Bảng 4.2.

Bảng 4.2. Các bước ứng dụng lý thuyết tập mờ lập tiến độ thực hiện DAXD tại khu vực ĐBSCL

Bước thực hiện	Chủ thể thực hiện
Bước 1: Xây dựng cấu trúc thức bậc	NT
Bước 2: Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ	NT
Bước 3: Khảo sát chuyên gia trong dự án	CĐT, NT, ĐVTV
Bước 4: Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia	NT
Bước 5: Tổng hợp ý kiến chuyên gia	NT
Bước 6: Khử mờ	NT
Bước 7: Tính toán trọng số	NT

Diễn giải các bước:

- Bước 1: Qua kinh nghiệm thực hiện các dự án tại ĐBSCL trước đó và Bảng các danh mục các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng (Mục 4.2.2) NT liệt kê các nhân tố sẽ ảnh hưởng tới tiến độ của dự án NT đang chuẩn bị thực hiện.

- Bước 2: Thiết lập ma trận so sánh cặp mờ. Từ danh mục các nhân tố đã có ở bước 1, NT xây dựng ma trận so sánh cặp mờ. Thực hành tham khảo tại Chương 3.

- Bước 3: Khảo sát chuyên gia trong dự án. Trước khi bắt đầu dự án khu vực ĐBSCL, CĐT thường tổ chức cuộc giới thiệu các bên và trao đổi về các vấn đề của dự án. Trong cuộc họp vào các bên có thể ngồi lại cùng nhau để xác định, phân tích, đánh giá, cho điểm các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án.

Số lượng các chuyên gia là không giới hạn trong dự án. Tuy nhiên cần có ý kiến đa chiều từ các bên trong dự án. Trong đó CĐT, NT, QLDA, TVGS là các bên tham gia chính. Ngoài ra có thể yêu cầu thêm các nhà thầu phụ cung cấp vật tư vật liệu, tổ trưởng các đội thi công,... cùng tham gia vào quá trình khảo sát chuyên gia.

- Bước 4: Kiểm tra tính nhất quán của các chuyên gia và Bước 5 tổng hợp ý kiến chuyên gia. NT là bên sẽ thực hiện nhiệm vụ này. Các kiểm tra thực hiện tham khảo Chương 3.

- Bước 6 Khử mờ và Bước 7 Tính toán trọng số do NT thực hiện. Sau khi các yếu tố đã được đo lường bằng các chỉ số tầm quan trọng, các bên trong dự án cần phải chấp nhận kết quả đó và giả thiết các kịch bản xảy ra. Với mỗi nhân tố ảnh hưởng xảy ra sẽ chia thành 5 cấp độ để có các biện pháp xử lý tương ứng. Nếu nhân tố xảy ra ở cấp độ nhẹ, chủ thể phát sinh nhân tố ảnh hưởng đó vẫn kiểm soát được thì tiếp tục để cho chủ thể tự xử lý với sự giám sát chặt chẽ hơn của các bên khác trong dự án. Nếu nhân tố ảnh hưởng tăng cấp độ ảnh hưởng thì các bên trong dự án cần có sự can thiệp kịp thời theo thảo thuận của các bên từ trước.

Mục đích ứng dụng lý thuyết tập mờ đo lường yếu tố ảnh hưởng tới lập tiến độ dự án cụ thể là:

- Xác định, phân tích các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án nhằm xây dựng các giải pháp cần thiết ứng phó với những thay đổi trong tiến độ thực hiện dự án.

- Xác định khoảng thời gian dự phòng cho dự án. Hiểu rõ tiến độ và những khoảng thời gian chậm tiến độ có thể xảy ra sẽ giúp các bên trong dự án quản lý tiến độ một cách chủ động hơn.

- Tiến độ được lập bởi nhà thầu với sự thống nhất, cân nhắc của cả CĐT, TVGS, TVQLDA. Sự tham gia của các bên trong công tác lập tiến độ sẽ giúp tiến độ sát thực hơn với diễn biến của dự án.

(2) Bước 3: Lập tiến độ chính thức cho dự án

Bằng sự hỗ trợ của các phần mềm như MP, BIM,... công tác lập tiến độ càng trở lên thuận lợi hơn. Song cần nhận thức đúng việc sử dụng phần mềm. Phần mềm không lường trước được hết các vấn đề xảy ra trong dự án. Nó thỏa mãn được việc lập tiến độ với những điều kiện không có biến động, và mô hình

hóa tiến độ một cách trực quan hơn. Có thể nói sự cải tiến của các phần mềm ngày càng giúp ích cho công tác quản lý dự án nói chung, công tác lập tiến độ nói riêng. Nhiệm vụ lập tiến độ nhờ đó cũng đã được thực hiện tốt. Nhưng nếu các điều kiện trong dự án biến động, có các nhân tố tác động làm thay đổi tiến độ dự án thì rất khó được ghi nhận trong các phần mềm tiến độ.

Quy trình lập tiến độ có thể tiến hành như sau:

- Phân tích công nghệ xây dựng.
- Lập biểu danh mục công việc sẽ tiến hành.
- Xác định khối lượng công việc.
- Chọn biện pháp kỹ thuật thi công cho công việc.
- Xác định chi phí lao động, máy móc thực hiện công việc.
- Xác định thời gian thi công và chi phí tài nguyên.
- Lập tiến độ ban đầu.
- Xác định các chỉ tiêu kinh tế.
- Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên.
- Điều chỉnh tiến độ với tính toán các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án.

- Tiếp độ cuối cùng đã xác định thời gian dự phòng cho các công việc chính và thời gian dự phòng cho toàn bộ quá trình thực hiện dự án xây dựng.

4.2.2. Danh mục các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Có thể thấy rằng danh mục các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL không có nhiều thay đổi ở các dự án khác nhau. Ở một số dự án có đặc điểm đặc biệt có thể làm phát sinh một vài yếu tố mới. NCS đã tổng hợp được danh mục các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long tại Phụ lục 3 và Phụ lục 4. NT có thể sử dụng danh mục này làm bản danh mục cơ sở cho các dự án tại ĐBSCL. Việc thêm, bớt các yếu tố được quyết định trong cuộc họp

bàn thảo của các bên trong dự án.

Để chuẩn hóa và phổ biến rộng rãi được danh mục các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL cần có sự tham gia của cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành tại các tỉnh khu vực ĐBSCL. Các sở Xây dựng tại các tỉnh khi ban hành các văn bản hướng dẫn trong xây dựng, có thể cập nhật thêm nội dung về các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Với sự tham gia của cơ quan quản lý nhà nước, các bên trong dự án sẽ có tập trung cao hơn về tiến độ và chủ động ứng phó với các yếu tố chậm tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

4.2.3. Xác định thời gian dự phòng trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

Chậm tiến độ dự án là điều không mong muốn trong dự án, song là điều thường xuyên xảy ra và buộc các bên trong dự án phải cân nhắc trong dự án tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Tuy vậy, chậm tiến độ trong khoảng thời gian bao lâu có thể được các bên trong dự án chấp nhận? Thông qua việc chấp nhận này, các bên đều có sự chuẩn bị và kế hoạch huy động nguồn lực tương ứng để chủ động nếu sự việc chậm trễ diễn ra.

Và chậm tiến độ cũng cần cân nhắc hai trường hợp:

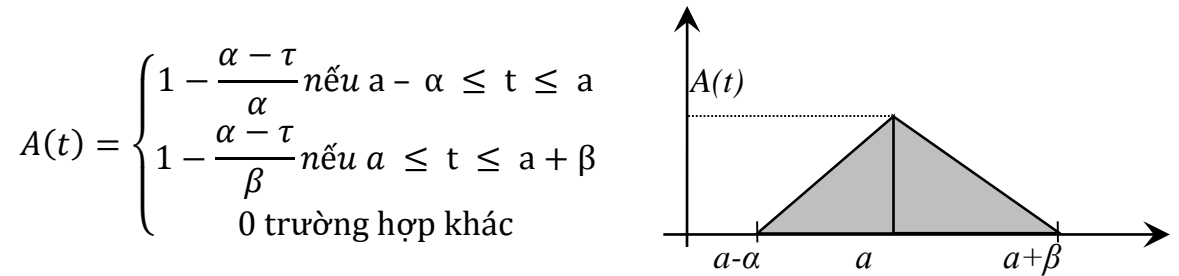
- Trường hợp 1: Chậm tiến độ với thời gian ngắn có thể dùng các biện pháp đơn giản bù đắp được khoảng thời gian chậm tiến độ đó.

- Trường hợp 2: Chậm tiến độ với thời gian dài hoặc phải cân tới các biện pháp mạnh mẽ tiêu tốn nhân, vật lực mới có thể bù đắp được thời gian chậm tiến độ. Trong trường hợp này cần thời gian dự phòng để xử lý các vấn đề chậm tiến độ diễn ra. Tác giả sẽ ứng dụng số mờ tam giác để xác định thời gian dự phòng trong lập tiến độ thực hiện dự án. Việc xác định thời gian dự phòng sẽ do nhà thầu thực hiện dựa trên các nguồn lực có sẵn và khả năng cung cấp các nguồn lực một cách liên tục.

(1) Nội dung ứng dụng số mờ tam giác

Thời gian dự phòng được thể hiện như hình phía dưới. Khoảng thời gian $0 < t < a - \alpha$ ứng với trường hợp 1, khi đó hàm thuộc của t nhận giá trị ‘‘0’’. Khoảng thời gian dự phòng được xác định trong khoảng $a - \alpha < t < a + \beta$.

Hàm thuộc của t sẽ nhận giá trị thuộc $[0,1]$.



Hình 4.2. Số mờ hình tam giác xác định thời gian dự phòng

- Tính toán khoảng thời gian dự phòng cho các công việc chính trong quá trình thực hiện dự án xây dựng. Gọi thời gian dự phòng cho công việc chính thứ i là t_i .

- Thực tế, mỗi bên trong dự án sẽ có một quan điểm lựa chọn thời gian dự phòng khác nhau cho mỗi công việc. Giả sử thời gian dự phòng cho công việc thứ i được đánh giá bởi CĐT, NT, ĐVTV, số mờ cho công việc thứ i khi đó được xác định như sau:

$$(a - \alpha)_i = \min \{ (a - \alpha)_{i\text{CĐT}}, (a - \alpha)_{i\text{NT}}, (a - \alpha)_{i\text{ĐVTV}} \}$$

$$(a + \beta)_i = \text{Max} \{ (a + \beta)_{i\text{CĐT}}, (a + \beta)_{i\text{NT}}, (a + \beta)_{i\text{ĐVTV}} \}$$

$$\text{Khi đó } t_i = ((a - \alpha)_i, a, (a + \beta)_i)$$

- Tổng thời gian dự phòng sẽ là:

$$T = \sum t_i \quad (i \text{ chạy từ } 1 \text{ đến } n \text{ với } n \text{ là số lượng các công việc chính}).$$

Tính T dựa trên phép cộng số mờ: Xem Bảng 2.1 Mục 2.2.

(2) Minh họa cho 3 công việc chính trong thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (Đổ bê tông móng, đổ bê tông cột tầng 1, đổ bê tông dầm sàn tầng 1)

Xác định qua thực tế thấy các dự án tại khu vực đồng Đồng bằng sông Cửu Long: Với các công việc như đổ bê tông móng, đổ bê tông cột, dầm, sàn

nếu bị chậm 2-3 ngày thì có thể điều chỉnh lại tiến độ tuần, sắp xếp lại một số công việc khác có thể vẫn đảm bảo tiến độ tháng không bị ảnh hưởng. Nếu thời gian lâu hơn tiến độ tháng sẽ bị ảnh hưởng. Đồng thời có một số dự án thời gian chậm tiến độ cho các công việc có thể lên tới 30 ngày. Tác giả giả sử tập thời gian dự phòng t, tập t sẽ nhận các giá trị: $t = [2,3,4,5,... 30]$

Theo phương pháp số mờ tam giác, thời gian tại đó hàm thuộc = 1 được thu thập từ thực tế các dự án, kết hợp thu thập ý kiến từ CĐT, ĐVTV, NT được kết quả như sau:

Bảng 4.3. Xác định số mờ cho các công việc trong dự án

Stt	Công việc	CĐT	ĐVTV	NT	Phương án chọn
1	Đổ bê tông móng	(3,18,25)	(4,18,27)	(3,18,28)	(3,18, 28)
2	Đổ bê tông cột tầng 1	(4,15,25)	(4,15,30)	(2,15,28)	(2,15,30)
3	Đổ bê tông dầm sàn tầng 1	(3,17,25)	(4,17,30)	(3,17, 28)	(3,17,30)
	Tổng thời gian dự phòng cho 3 công việc				(8,50,88)

Với minh họa trên, không phụ thuộc vào ý kiến chủ quan của các bên trong dự án, thời gian dự phòng ít nhất là 8 ngày, thời gian dự phòng lâu nhất là 88 ngày. Thời gian có khả năng xảy ra nhất là 50 ngày. Với cách ước tính như vậy tổng tiến độ của dự án sẽ được cộng thêm 50 ngày. Nếu các bên trong dự án trong tâm thế bị quan có thể cộng thêm vào tổng tiến độ khoảng thời gian 88 ngày. Và ngược lại nếu các bên trong dự án đã chuẩn bị sẵn sàng và lạc quan về nguồn lực cho dự án thì tiến độ được lập bởi nhà thầu sẽ được cộng thêm 8 ngày để chốt tiến độ thực hiện dự án. Tiến độ sau khi được cộng với thời gian dự phòng sẽ là căn cứ cho các bên trong dự án tuân thủ một cách nghiêm ngặt đảm bảo dự án hoàn thành đúng kế hoạch.

4.3. Giải pháp nâng cao năng lực lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng cho các bên trong dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.

(1) Đối với nhà thầu

Lập tiến độ là nhiệm vụ quan trọng của nhà thầu. Tại các dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long, nhiệm vụ này thường được chỉ định cho một cán bộ hiện trường trong dự án. Có thể nói trình độ, năng lực của cán bộ lập tiến độ sẽ quyết định tới chất lượng của tiến độ được lập. Vì vậy công tác lập tiến độ cần có những thay đổi cụ thể:

- Việc lập tiến độ của nhà thầu được cân nhắc bởi các cán bộ quản lý của nhà thầu trong dự án (Nhóm quản lý). Cán bộ lập tiến độ có vai trò như người thể hiện ý tưởng về tiến độ của Nhóm quản lý.

- Nhóm quản lý cũng đưa ra các cân nhắc về tiến độ dựa trên các quy trình nêu tại Mục 4.2.1.

Mặc dù vậy, cán bộ có nhiệm vụ lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng ngoài các yêu cầu về chuyên môn xây dựng cũng cần có những yêu cầu nhất định khác:

- Đã tham gia đầy đủ ít nhất 1 dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Điều này giúp cán bộ lập dự án có thể hiểu được quá trình thực hiện dự án theo chu kỳ của môi trường, thời tiết, các hoạt động của người dân địa phương.

- Có khả năng bao quát, tổng hợp toàn bộ quá trình thực hiện dự án xây dựng.

- Ứng dụng được lý thuyết tập mờ sẽ giúp cho việc đánh giá các vấn đề trong dự án một cách khách quan. Từ đó lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng một cách khoa học, tường minh hơn.

- Cán bộ thực hiện nhiệm vụ lập tiến độ thực hiện dự án tìm hiểu và thực hành áp dụng lý thuyết tập mờ xác định thời gian dự phòng cho dự án, đánh giá các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ dự án. Hiện nay một số phần mềm đã phát triển tính toán trọng số cho các nhân tố ảnh hưởng theo phương pháp F-AHP.

Tuy nhiên cán bộ thực hiện có thể sử dụng các tính toán trên excel với các ứng dụng hàm toán học thông dụng như NCS đã thực hiện tại Chương 3 cho dự án A và B. Việc xây dựng các bảng tính thực hiện trên các sheet.

(2) Đối với Chủ đầu tư

Tiến độ thực hiện dự án do NT lập luôn phải phù hợp với tổng tiến độ do CĐT ban hành và đã ghi như một yêu cầu bắt buộc trong hồ sơ mời thầu, cụ thể hóa thành điều khoản hợp đồng. Ở giai đoạn thực hiện dự án CĐT bằng cách tham gia ý kiến trao đổi và thảo luận với NT sẽ lập được tiến độ sát thực với tình hình của hai bên trong dự án. Hiện nay, tại các dự án khu vực ĐBSCL, CĐT đều do NT lập và không có sự góp ý ban đầu của CĐT dẫn tới kế hoạch giải ngân vốn của CĐT không khớp nghiệm thu giai đoạn của các công việc cần thanh toán. Do đó CĐT cần có nhìn nhận đúng đắn hơn về công tác lập tiến độ thực hiện dự án trước khi phê duyệt tiến độ của NT trình.

CĐT phải hiểu rằng tiến độ thực hiện dự án sau khi được duyệt là căn cứ NT thực hiện các công việc trên công trường. Đồng thời TVGS thực hiện kế hoạch bố trí cán bộ giám sát đúng theo chuyên môn của công việc thi công. CĐT thực hiện kế hoạch thanh toán cho NT và hoàn thiện các thủ tục tài chính khác cho các bên tham gia dự án. Vì vậy gắn với việc NT lập tiến độ, CĐT cũng sẽ lên kế hoạch thanh toán phù hợp. Một vấn đề quan trọng là các dự án khu vực ĐBSCL trong phạm vi nghiên cứu của đề tài luận án hầu hết đều thuộc các dự án vốn đầu tư trung hạn. Điều này có nghĩa vốn sẽ được cấp theo kế hoạch hàng năm. CĐT cũng vì thế cần xem xét nguồn vốn trong một năm với khối lượng công việc thực hiện của nhà thầu có tương ứng với nhau hay không. Ghi nhận trong một số dự án NCS đã khảo sát, nguồn vốn của năm không đáp ứng thanh toán cho khối lượng công việc đã thi công của NT trong năm đó. Chẳng hạn như theo hợp đồng sẽ thanh toán khi nghiệm thu kết cấu phần thân với số tiền 18 tỷ đồng. Song nguồn vốn được cấp cho CĐT chỉ ở mức 16 tỷ đồng. Với số tiền đó không đủ để thanh toán theo hợp đồng. CĐT có thể tổ

chức thanh toán chậm nhưng rất dễ kéo theo tình trạng NT sẽ không thúc đẩy công việc trong giai đoạn tiếp sau. Tuy nhiên nếu CĐT có suy nghĩ hiểu rõ hơn về tầm quan trọng từ khâu lập tiến độ, chủ động xây dựng kế hoạch thanh toán phù hợp với tiến độ thực hiện dự án trước khi phê duyệt. CĐT cử một cán bộ phụ trách chuyên trách công việc của dự án kết hợp cùng các bên trong dự án. Đối với công tác lập tiến độ thực hiện dự án, CĐT sẽ tham gia trực tiếp và gián tiếp các công việc:

- Chủ động xác định các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ phát sinh từ phía CĐT.
- Xây dựng, điều chỉnh kế hoạch thanh toán, nghiệm thu phù hợp với tiến độ thực hiện dự án được duyệt.

(3) Đối với đơn vị tư vấn

Trong giai đoạn thực hiện dự án, đơn vị TVGS và TVQLDA có vai trò quan trọng giúp việc cho CĐT quản lý dự án. Đơn vị TVTK thực hiện giám sát quyền tác giả trong thiết kế. Các đơn vị tư vấn thông thường không tham gia vào quá trình lập tiến độ thực hiện dự án và chỉ can thiệp nếu xảy ra các vấn đề gây chậm tiến độ thực hiện dự án. Điều này cần được thay đổi nhằm:

- Nâng cao chất lượng công tác lập tiến độ. Các cán bộ của đơn vị tư vấn đều có trình độ chuyên môn tốt, nhìn nhận sâu sát các vấn đề theo chuyên môn của họ. Bằng kinh nghiệm và trình độ có được, các đơn vị tư vấn sẽ đưa ra nhiều ý kiến của CĐT, NT về các hoạt động công việc.

- Xác định đúng, đủ các nhân tố ảnh hưởng tới tiến độ phát sinh do đơn vị tư vấn. Mặc dù đơn vị tư vấn không tham gia trực tiếp tạo ra sản phẩm dự án là các công trình xây dựng, song với sự hỗ trợ đặc lực cho CĐT, đơn vị tư vấn sẽ giúp CĐT quản lý tốt dự án đảm bảo tiến độ đề ra.

4.4. Các giải pháp chung

4.4.1. Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý về tiến độ

Quản lý tiến độ là một nội dung quan trọng của quản lý dự án. Tiến độ có

thể được xem là xương sống cho các hoạt động quản lý khác. Tuy vậy, các quy định về tiến độ hiện nay vẫn còn chưa bao quát và thể hiện đúng vai trò của tiến độ. Các quy định về dự án đầu tư xây dựng mô hình chung sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp tới tiến độ dự án. Vì vậy cần thực hiện các nhiệm vụ sau:

(1) Rà soát hệ thống pháp luật để điều chỉnh những quy định mâu thuẫn, gây cản trở cho việc thực hiện các cam kết quốc tế, cũng như việc sửa đổi luật pháp cho tương thích với các cam kết, nhất là đối với các cam kết khi gia nhập các tổ chức kinh tế thế giới, điều ước quốc tế đa phương là việc làm cần thiết nhằm tăng cường vị thế và nâng cao uy tín của Việt Nam trên trường quốc tế. Cần thu gọn các loại văn bản chứa quy phạm pháp luật nhằm làm cho hệ thống pháp luật đơn giản hơn, tạo thuận lợi cho việc bảo đảm tính thống nhất của hệ thống pháp luật, làm cho hệ thống pháp luật dễ tiếp cận, thuận lợi cho công tác thi hành và áp dụng pháp luật.

(2) Khẩn trương rà soát, sửa đổi những quy định của pháp luật về đầu tư xây dựng hiện còn vướng mắc trong quá trình thực hiện và các nghị định hướng dẫn thi hành, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ, cải cách thủ tục hành chính, đơn giản hoá điều kiện đầu tư kinh doanh, tháo gỡ kịp thời các khó khăn, vướng mắc trong hoạt động đầu tư xây dựng; nâng cao chất lượng thể chế quản lý đầu tư công; nghiêm túc triển khai thực hiện các quy định pháp luật về đầu tư công. Cụ thể trước mắt tiếp tục nghiên cứu, xây dựng Luật sửa đổi, bổ sung các Luật xây dựng, nhà ở, kinh doanh bất động sản và quy hoạch đô thị để bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ của hệ thống pháp luật, thực hiện cải cách, đơn giản hóa thủ tục hành chính, điều kiện đầu tư kinh doanh, tạo điều kiện thuận lợi cho người dân và doanh nghiệp; Luật sửa đổi, bổ sung một số Điều của Luật Đầu tư, Luật Doanh nghiệp theo hướng: sửa đổi quy định về phạm vi điều chỉnh; nguyên tắc áp dụng Luật Đầu tư; đối tượng được hưởng ưu đãi đầu tư; ngành nghề ưu đãi đầu tư; ngành nghề kinh doanh có điều kiện; thẩm quyền, thủ tục đầu tư xây dựng; tiêu

chí xác định các dự án đầu tư thuộc thẩm quyền quyết định chủ trương đầu tư của Thủ tướng Chính phủ; cấp giấy chứng nhận đăng ký đầu tư và quản lý nhà nước đối với hoạt động đầu tư kinh doanh..., bảo đảm sự thống nhất, đồng bộ của hệ thống pháp luật, cải thiện môi trường đầu tư kinh doanh.

(3) Riêng đối với công tác lập, thẩm định, phê duyệt dự án đầu tư cần nghiên cứu sửa đổi các nội dung chồng chéo giữa các nghị định của Chính phủ về công tác thẩm định nguồn vốn, chủ trương đầu tư, dự án đầu tư để đảm bảo sự thống nhất về quy trình thực hiện giữa Luật Đầu tư công và Luật Xây dựng. Đồng thời bổ sung quy định rõ ràng, cụ thể về các khái niệm vốn ngân sách nhà nước, vốn nhà nước ngoài ngân sách,... để có cơ sở tham mưu, hướng dẫn quy trình, xây dựng quy định phân công, phân cấp trong lập, thẩm định và phê duyệt chủ trương đầu tư, quyết định đầu tư.

(4) Bên cạnh đó, các cơ quan ban hành văn bản pháp luật về xây dựng cần bám sát thực tiễn, đánh giá đúng được sự tác động của văn bản để xây dựng văn bản phù hợp và có tính khả thi cao, tránh sự chồng chéo, trùng lặp, mâu thuẫn làm cho việc thực hiện gặp khó khăn, trở ngại, thường xuyên tổ chức, đánh giá sự tác động của văn bản pháp luật đến thực tiễn hoạt động xây dựng để có sự điều chỉnh cho phù hợp.

(5) Tăng cường tuyên truyền, phổ biến, tập huấn pháp luật về đầu tư xây dựng; kiểm tra, theo dõi tình hình thi hành pháp luật về đầu tư xây dựng. Chú trọng công tác kiểm tra, thanh tra, giám sát việc triển khai các quy định về đầu tư xây dựng; công khai hóa danh sách các bộ, ngành và địa phương gây cản trở hoặc chậm trễ trong việc thực hiện giải ngân theo quy định của pháp luật. Kiên quyết xử lý nghiêm các hành vi vi phạm về đầu tư xây dựng, lợi ích nhóm, tiêu cực, tham nhũng, lãng phí, nhất là đối với một số vụ việc dư luận quan tâm và bức xúc. Hàng năm các cơ quan nhà nước xây dựng kế hoạch thanh tra, kiểm tra chất lượng công trình trong lĩnh vực mình quản lý, nắm bắt tình hình thực tiễn, kịp thời tháo gỡ và đề xuất tháo gỡ khó khăn, vướng mắc của các bộ,

ngành, địa phương, người dân, doanh nghiệp về đầu tư xây dựng. Tất cả kết quả của công tác kiểm tra, thanh tra và giám sát được đánh giá, kết luận và đề xuất các biện pháp xử lý, thời gian xử lý và kết quả xử lý. Mọi kết quả thanh tra, kiểm tra, giám sát đầu tư đều phải được báo cáo các cấp có thẩm quyền và được xử lý trước khi được tiếp tục triển khai dự án. Xây dựng các chế tài thưởng phạt đối với các chủ thể trong việc vi phạm các vấn đề về thủ tục đầu tư xây dựng cũng như chất lượng công trình xây dựng.

(6) Hệ thống các văn bản pháp luật về xây dựng là rất lớn và thường xuyên có sự thay đổi liên tục, nên công tác cập nhật, hệ thống hóa và tổ chức tuyên truyền rất quan trọng. Cơ quan tổ chức tuyên truyền cần thường xuyên theo dõi và cập nhật các văn bản mới; thường xuyên tổ chức các lớp hướng dẫn các chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước về các lĩnh vực liên quan đến hoạt động tư vấn; đổi mới phương thức tổ chức tuyên truyền, phổ biến pháp luật đảm bảo thiết thực và có hiệu quả; Bồi dưỡng, nâng cao kỹ năng tuyên truyền, phổ biến pháp luật xây dựng.

4.4.2. Hoàn thiện cơ chế chính sách

- Để hoàn thiện dần thủ tục đầu tư xây dựng cần tăng cường sự phối hợp chặt chẽ, thống nhất, kịp thời trong quá trình soạn thảo, ban hành và tổ chức thực hiện pháp luật giữa Chính phủ, Bộ, Ban, Ngành, địa phương, chủ đầu tư. Tăng cường công tác đối thoại với người dân, doanh nghiệp, minh bạch hóa thông tin; đề cao trách nhiệm của người đứng đầu trong tiếp nhận, trả lời kiến nghị, đối thoại với người dân, doanh nghiệp. Các cá nhân, tổ chức, doanh nghiệp hoạt động đầu tư xây dựng thường xuyên cập nhật các quy định pháp luật về đầu tư xây dựng, các ứng dụng dịch vụ công trực tuyến để áp dụng, khắc phục tình trạng nộp hồ sơ trực tiếp gây tốn kém chi phí, thời gian thực hiện thủ tục hành chính.

- Bổ sung, hoàn thiện cơ chế chính sách của Tỉnh cho phù hợp với quy định mới của Chính phủ và tình hình thực tiễn; nghiên cứu sâu cơ chế chính

sách của Nhà nước, Tỉnh đã ban hành để triển khai thực hiện theo hướng tăng cường phân cấp, kiểm tra xử lý, giải quyết tại chỗ các nội dung vướng mắc phát sinh từ thực tiễn.

- Tiếp tục đổi mới phương thức vận hành của bộ máy hành chính nhà nước. Đẩy mạnh thực hiện Chương trình cải cách hành chính của Tỉnh, Đề án 30 của Chính phủ về đơn giản hóa thủ tục hành chính, Nghị định 63/2010/NQ-CP của Chính phủ về kiểm soát thủ tục hành chính. Tăng cường kỷ cương hành chính, kỷ cương đô thị. Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin gắn với việc đổi mới phương thức điều hành của hệ thống hành chính, công khai hóa các thủ tục hành chính, các cơ chế chính sách, kế hoạch, quy hoạch trên các trang thông tin điện tử chính thức của Tỉnh và các sở, ban, ngành trong công tác đầu tư xây dựng công trình.

- Đối với công tác giải ngân vốn, Chính phủ và các cơ quan các cấp cần thực hiện các giải pháp như (a) bố trí đủ vốn theo kế hoạch cho các dự án, công trình; tập trung triển khai giao sớm kế hoạch vốn cho các bộ, ngành và địa phương; (b) xem xét việc phân cấp cho các cơ quan cấp dưới được điều chỉnh kế hoạch vốn đầu tư trong cơ cấu ngành, lĩnh vực, địa bàn được phân cấp quản lý đồng thời tăng cường vai trò của các cơ quan chức năng trong quản lý nhà nước về đầu tư từ ngân sách nhà nước; (c) sớm hoàn thành việc rà soát, phân loại đối với những dự án, công trình đang được đầu tư từ vốn ngân sách nhà nước nhưng thiếu vốn để tiếp tục triển khai và những dự án đã quyết định đầu tư chưa được bố trí vốn; (d) đề xuất và quyết định biện pháp giải quyết phù hợp đối với từng dự án như chuyển đổi sang các hình thức đầu tư khác, huy động các nguồn vốn hợp pháp khác để thực hiện hoặc tạm dừng thực hiện đến khi có điều kiện cân đối, bố trí vốn, thì phải có biện pháp bảo toàn giá trị công trình dở dang,....

- Đẩy mạnh cải cách hành chính trong mỗi nội dung, mỗi khâu công việc, tăng cường sự phối hợp giữa giữa các Sở, ban ngành, quận, huyện; chủ động trong việc giải quyết các vướng mắc phát sinh để báo cáo cấp thẩm quyền xem

xét, quyết định kịp thời. Tăng cường đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn nghiệp vụ cho đội ngũ cán bộ quản lý và thực hiện dự án, đáp ứng yêu cầu và nhiệm vụ theo quy định và tăng cường thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra trong việc thực thi công vụ của cán bộ công chức, nghiêm khắc xử lý các trường hợp vi phạm quy định.

- Tăng cường công tác đấu tranh phòng, chống quan liêu, tham nhũng, lãng phí, đặc biệt trong các lĩnh vực quản lý đất đai, đầu tư xây dựng, quản lý vốn, tài sản của Nhà nước.

- Nâng cao nhận thức, thực hiện nghiêm túc quy định về giám sát đánh giá đầu tư và giám sát đầu tư của cộng đồng.

- Rà soát, hoàn thiện khung chính sách nhằm tăng cường thể chế và công tác quản lý chất lượng theo hướng minh bạch, thống nhất và chịu trách nhiệm.

- Nâng cao năng lực các chủ thể tham gia thực hiện dự án (Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát, tư vấn thiết kế, nhà thầu) bằng cách tăng cường tính chịu trách nhiệm của các chủ thể theo các chế tài, tạo điều kiện trong hợp tác quốc tế để nâng cao trình độ quản lý cũng như tư vấn của dự án.

- Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra nhằm tăng cường công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng. Thành lập hệ thống mạng lưới kiểm định chất lượng xây dựng.

4.4.3. Lập tiến độ hướng tới kiểm soát tiến độ thuận lợi

(1) Sử dụng công cụ hỗ trợ lập và kiểm soát tiến độ

Sự phát triển của công nghệ thông tin, các thiết bị công nghệ ngày càng hỗ trợ tốt hơn cho công tác quản lý trong các ngành nghề nói chung, ngành xây dựng nói riêng. Một đặc điểm của công nhân tại các dự án xây dựng khu vực đồng bằng Sông Cửu Long là sự tùy hứng trong công việc, công nhân có thể nghỉ ngang ngày làm, xin nghỉ không lý do,... Nhà thầu có thể sử dụng công cụ hỗ trợ quản lý công trường để tăng sự minh bạch, công bằng và tạo ra kế hoạch công việc. Công cụ hỗ trợ như: máy chấm công lắp cố định tại công

trường; Sử dụng các ứng dụng zalo, skype, email, facebook để tăng tương tác giữa các nhóm, cá nhân hoạt động trên công trường; Quản lý tiến độ công việc qua phần mềm (Fastwork, Basework,...). Bằng cách sử dụng hiệu quả các công cụ hỗ trợ, nhà thầu hướng tới mục tiêu:

- Nắm bắt chính xác số lượng nhân sự làm việc thực tế tại công trường theo từng giờ, để đảm bảo tiến độ triển khai công việc diễn ra theo đúng kế hoạch đặt ra, mang lại kết quả vượt trội với năng suất tối đa.

- Quản lý chính xác vị trí làm việc của nhân viên công trường, hạn chế tình trạng nhậm lẫn khu vực làm việc, gây khó khăn trong công tác quản lý cũng như ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả thực hiện công việc của từng bộ phận.

- Quản lý chặt chẽ công tác phân chia ca máy thi công, các bộ phận trên công trường.

- Quản lý công khai thời gian làm việc của công nhân, các cán bộ trên công trường, ngày nghỉ, đi muộn/ về sớm được truy xuất tự động vào bảng công, tăng tính chính xác và giảm tải thời gian xử lý bảng công cho bộ phận nhân sự, kế toán.

(2) Kiểm soát tiến độ thực hiện dự án xây dựng

Mục tiêu chất lượng, tiến độ, chi phí luôn song hành cùng nhau. Việc hoàn thành công trình đúng tiến độ là mang lại hiệu quả đầu tư cho chủ đầu tư và mang lại lợi nhuận cho nhà thầu. Chiếm một tỷ lệ lớn các dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long bị chậm tiến độ làm tăng tổng mức đầu tư. Chính vì vậy việc quản lý và kiểm soát tiến độ thực hiện dự án xây dựng đảm bảo công trình thực hiện đúng tiến độ là vấn đề thực sự cần được quan tâm giải quyết. Muốn vậy, nhà thầu phải có những động thái mạnh mẽ:

- Tăng cường công tác quản lý việc thực hiện tiến độ xây dựng công trình, coi tiến độ như pháp lệnh phải thực hiện. Đề ra các mức thưởng, phạt khi các tổ đội đáp ứng yêu cầu tiến độ công việc.

- Đảm bảo chính xác các thời điểm khống chế trên tổng tiến độ như thời điểm

thời điểm nghiệm thu giai đoạn phân móng, phần thân, phần hoàn thiện, bàn giao công trình hoặc các mốc thanh toán thống nhất giữa chủ đầu tư và nhà thầu.

- Tổ chức đánh giá những khó khăn, thuận lợi về khả năng cung cấp các nguồn lực đảm bảo tiến độ, tạo điều kiện cho các tổ đội trên công trường hoàn thành hạng mục công trình đúng thời hạn.

- Chi tiết hoá, cụ thể hoá kế hoạch thi công đó là kế hoạch tiến độ phần việc của tuần, tháng, quý, năm để làm căn cứ kiểm tra, theo dõi và làm cơ sở đề lên phương án cung ứng vật kỹ thuật hợp lý.

4.4.4. Quy định ràng buộc về tiến độ giữa các bên trong dự án

Tiến độ thực hiện dự án xây dựng hợp lý đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo thời gian thi công dự án vì vậy CĐT phải nghiêm túc đầu tư công sức thời gian để xem xét, kiểm tra và phê duyệt các tiến độ thực hiện dự án xây dựng do nhà thầu lập. Trước khi thi công, nhà thầu cần xây dựng một kế hoạch tiến độ và ngân sách tổng hợp trong đó có xét đến phương án chậm tiến độ để chủ đầu tư và các bên liên quan xem xét, từ đó có kế hoạch giải ngân, huy động vốn cho phù hợp.

Tiến độ thực hiện dự án xây dựng hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật với trình tự thi công hợp lý, đảm bảo thời hạn thi công, sử dụng nhân lực điều hòa trong thi công, dòng tiền vốn vào công trình hợp lý. Để thực hiện công việc trên thì cần áp dụng quy trình quản lý công tác lập và phê duyệt tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

Trong quá trình thi công, do nhiều nguyên nhân khác nhau, việc chậm tiến độ một số công việc là không thể tránh khỏi, ban quản lý dự án cần phải theo dõi có biện pháp khắc phục tiến độ bị chậm, để thực hiện trách nhiệm này ban quản lý dự án cần áp dụng quy trình theo dõi và khắc phục tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

Thực hiện nghiêm chế độ báo cáo thường xuyên, định kỳ và bất thường về tình hình thực hiện tiến độ, chất lượng công trình. Cần đảm bảo sự cập nhật

thường xuyên về tình hình thực hiện dự án giữa CĐT - NT – ĐVTV.

Sử dụng công nghệ/phương pháp tiên tiến trong quản lý tiến độ, chi phí, chất lượng. Hiện nay việc sử dụng công nghệ thông tin trong quản lý dự án nói chung và tiến độ nói riêng vẫn chưa được các nhà thầu quan tâm. Rất nhiều nhà thầu lập tiến độ, điều hành dự án theo phương pháp truyền thống (dùng excel hoặc ứng dụng đơn giản). Do vậy cần khuyến khích các nhà thầu áp dụng công nghệ thông tin tiên tiến vào trong hoạt động xây dựng.

Kết quả phân tích, đánh giá thực trạng cũng chỉ ra nhân tố “Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các NT hoàn thành sớm công việc” là một lý do gây chậm tiến độ thực hiện dự án khu vực ĐBSCL. Do đó cần cụ thể ràng buộc này trong hợp đồng ký kết giữa CĐT và NT:

- Thực hiện nghiêm túc chế độ thưởng/phạt. Xây dựng chế tài xử lý các bên liên quan khi vi phạm tiến độ.

- Chủ đầu tư, tư vấn giám sát cần sát sao, quyết liệt chỉ đạo khi có tình trạng chậm tiến độ. Sẵn sàng thay thế nhà thầu khi vi phạm các quy định của hợp đồng.

4.5. Các giải pháp cụ thể chuẩn bị ứng phó với các nhân tố ảnh hưởng tới công tác lập tiến độ thực hiện dự án tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

4.5.1. Xây dựng kế hoạch thanh toán cho dự án

Nhân tố “CĐT chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc” được đánh giá là nhân tố có ảnh hưởng tới tiến độ. Vì vậy ngay từ khi lập tiến độ thực hiện dự án tại khu vực ĐBSCL, nhân tố này cần lên kế hoạch phù hợp với tiến độ thực hiện dự án. Hàng năm kế hoạch vốn đã được phê duyệt cho các dự án. Cùng sự thống nhất với NT, ĐVTV, các giai đoạn thanh toán sẽ được ấn định trong hợp đồng ký kết giữa các bên.

Để nguồn vốn được sử dụng hiệu quả, một trong những yếu tố tác động trực tiếp đó là đẩy nhanh tốc độ luân chuyển nguồn vốn. Mặt khác trong quá trình đầu tư xây dựng cần áp dụng các hình thức thanh toán phù hợp nhằm đẩy nhanh tốc độ thanh toán và thu hồi nhanh nguồn vốn tạo điều kiện đưa vốn đầu

tư cho giai đoạn tiếp theo. Vì vậy đẩy nhanh tốc độ thanh toán phụ thuộc vào tiến độ xây dựng công trình xây dựng, việc ký kết với các nhà thầu xây dựng cần kèm theo điều kiện nhằm thực hiện thanh toán đúng tiến độ, đẩy nhanh tốc độ luân chuyển của nguồn vốn và nâng cao hiệu quả sử dụng vốn.

Bên cạnh đó, các công trình xây dựng có giá trị khấu hao lớn, có thêm nguồn thu từ việc quản lý, vận hành các dịch vụ hỗ trợ cho dân cư sinh sống tại công trình. Do vậy muốn đẩy nhanh tốc độ luân chuyển đồng vốn thì rất cần nâng cao hiệu quả sử dụng tài sản cố định và lựa chọn hình thức quản lý dịch vụ thích hợp.

CĐT và NT có thể tiến hành chia nhỏ các lần thanh toán để đảm bảo nguồn tiền cho các lần thanh toán luôn sẵn sàng. Tuy nhiên nếu lạm dụng việc chia nhỏ các lần thanh toán là việc không tuân thủ theo các quy định pháp luật. Do đó cần chia các lần thanh toán theo tiến độ nghiệm thu các công việc chính của dự án. Trong trường hợp việc chia nhỏ các lần thanh toán là bất khả thi, CĐT cần có những thương thảo cụ thể với NT về thời điểm thanh toán chậm để NT hiểu rõ tình trạng và yên tâm thực hiện các nhiệm vụ tiếp theo của dự án.

4.5.2. Giải pháp minh bạch thông tin trong dự án

Nhân tố “CĐT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn” được đánh giá là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới tiến độ dự án. Điều này hoàn toàn có thể khắc phục được nếu như CĐT đánh giá đúng tầm quan trọng của việc minh bạch thông tin và cung cấp thông tin một cách liền mạch, nhanh chóng. Cũng lưu ý rằng, CĐT không phải lúc nào cũng là người có chuyên môn về xây dựng. Phần lớn CĐT tại ĐBSCL có hiểu biết hạn hẹp về xây dựng. CĐT có thể thấy tài liệu cung cấp cho các bên dự án là nhiệm vụ không quan trọng hoặc chủ đích của họ. Đơn vị TVQLDA là người hỗ trợ và thay mặt cho CĐT xử lý các công việc của dự án. Các tài liệu tập trung tại TVQLDA sau đó lưu chuyển cho các bên trong dự án sẽ là một giải pháp giúp cho việc cung cấp thông tin minh bạch và rõ ràng hơn.

Khi bắt đầu thực hiện dự án, tiến độ và biện pháp thi công được thiết lập là thời điểm cần tài liệu một cách đầy đủ và chi tiết nhất. NT phải chủ động thu thập và tìm hiểu về các tài liệu chuẩn bị lập tiến độ. Với các thông tin còn thiếu cần yêu cầu mạnh mẽ CĐT cung cấp đầy đủ.

Có thể nói với nhân tố CĐT cung cấp tài liệu chậm làm sai lệch tiến độ thực hiện dự án đòi hỏi trước nhất CĐT một cách làm việc chuyên nghiệp. CĐT hơn ai hết là người mong muốn dự án về đích thành công. Sự làm mất tài liệu hoặc cung cấp tài liệu không đúng thông tin sẽ làm ảnh hưởng tới đầu vào của thông tin lập tiến độ. Tiến độ lập không chuẩn xác sẽ kéo theo nhiều hệ lụy về chất lượng, chi phí ra tăng cho dự án. Vì vậy CĐT phải lưu tâm các nhiệm vụ:

- Lưu trữ hồ sơ dự án trong các giai đoạn một cách chi tiết, đầy đủ.
- Sắp xếp tủ chứa hồ sơ với những ghi chú danh mục rõ ràng.
- Cử cán bộ chuyên trách trong việc lưu trữ hồ sơ cho dự án.
- Các tài liệu đến và đi phải được giao nhận để dễ dàng truy xuất.
- Hiện nay các phần mềm hỗ trợ lưu trữ tài liệu miễn phí đang được sử dụng phổ biến và hiệu quả như: Google driver, điện toán đám mây,... CĐT có thể tận dụng để lưu trữ hồ sơ file mềm và dễ dàng chia sẻ thông tin với các bên trong dự án.
- Tạo kho dữ liệu dùng chung trong dự án với sự quản lý, cấp quyền truy cập do chủ CĐT hoặc TVQLDA quản lý.

4.5.3. Giải pháp khảo sát mặt bằng thi công để lập tiến độ thực hiện dự án

Thực tế đã cho thấy rất nhiều dự án khu vực ĐBSCL bị chậm tiến độ do các vấn đề phát sinh từ việc khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác. Khảo sát địa chất là nhiệm vụ quan trọng trước khi thiết kế. Các vấn đề xảy ra thường không gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới chất lượng công trình nhưng gây chậm tiến độ và phát sinh mâu thuẫn giữa các bên trong dự án. Để giảm thiểu những ảnh hưởng từ việc khảo sát yếu kém tới tiến độ thực hiện dự án đòi hỏi sự chủ động từ NT. Trước khi lập tiến độ thực hiện dự án, NT cần khảo sát và đánh

giá lại hiện trạng mặt bằng thi công.

- Đo đạc lại các mốc tọa độ CĐT cung cấp và so sánh với thiết kế được duyệt.

- Khảo sát cộng đồng dân cư xung quanh dự án để đánh giá sự đồng thuận của cộng đồng dân cư với dự án. Trong một số dự án ĐBSCL, cộng đồng dân cư đã có những mâu thuẫn và hành động cản trở hoạt động của dự án như không cho xe vận chuyển vật liệu tới công trường bằng đường chính vào dự án, ăn trộm vật liệu, phá hỏng máy móc,....

- Nếu phát hiện thiết kế có những điểm chưa hợp lý, NT mời CĐT, TVGS cùng nhau thảo luận để có những giải pháp khắc phục, tính tới cả việc thực hiện một số khảo sát lại tại công trường.

4.5.4. Giải pháp hỗ trợ nhà thầu thi công thực hiện theo đúng thiết kế

Việc hỗ trợ NT trong công tác thi công để thực hiện đúng theo thiết kế là một việc hết sức quan trọng trong quá trình quản lý chất lượng cũng như tiến độ của đơn vị TVGS trong một dự án xây dựng. Việc nhà thầu làm sai thiết kế sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng và sau là ảnh hưởng đến tiến độ của công trình, bởi công tác xử lý sẽ rất mất thời gian. Để hạn chế việc thực hiện sai thiết kế tác giả đề xuất một số giải pháp hỗ trợ nhà thầu như sau:

Thành lập một kênh liên lạc giữa CĐT - TVGS - Nhà thầu để có thể trao đổi trực tiếp những vướng mắc trong quá trình thi công cũng như những thắc mắc về thiết kế để có biện pháp xử lý kịp thời, tránh xảy ra sai sót. Đối với những vướng mắc lớn mà không thể giải quyết ngay được thì sẽ được tổ chức các buổi họp hàng tuần để giải quyết.

Trong quá trình thi công TVGS sẽ giám sát công tác thi công, kiểm tra bản vẽ và trao đổi cùng nhà thầu để tìm ra những bất hợp lý trong thiết kế, gửi phản hồi cho đơn vị TVTK để có thể có biện pháp xử lý. TVGS sẽ phối hợp cùng CĐT kiểm tra và cung cấp đầy đủ các hồ sơ thiết kế cũng như những phiếu xử lý kỹ thuật để nhà thầu có thể lấy đó làm căn cứ thi công.

Tổ chức đào tạo cho cán bộ nhà thầu về kỹ thuật thi công mới, thiết kế phức tạp để nhà thầu có thể nắm rõ và triển khai thi công.

Hỗ trợ nhà thầu tối đa trong công tác lập biện pháp thi công, lập biểu mẫu hồ sơ; hướng dẫn cán bộ kỹ thuật ghi chép, hoàn thiện hồ sơ; hướng dẫn và giám sát công nhân trong quá trình thi công tại hiện trường.

4.5.5. Giải pháp nâng cao năng suất lao động của công nhân xây dựng trong các dự án tại khu vực ĐBSCL

Năng suất lao động của công nhân xây dựng phản ánh chất lượng của lực lượng lao động, đồng thời phản ánh kết quả của quá trình tổ chức quản lý thi công và kiểm soát tiến độ dự án. Có thể thấy NSLĐ đang trở thành nhiệm vụ then chốt trong nâng cao hiệu quả công việc và tạo ra lợi thế cạnh tranh giữa các doanh nghiệp xây dựng trong đấu thầu và tạo thương hiệu cho doanh nghiệp xây dựng. Thực trạng cho thấy, nhân tố “Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định” tại các dự án khu vực ĐBSCL. Các nguyên nhân của năng suất lao động thấp ghi nhận gồm: Sức khỏe công nhân không tốt do phải tăng ca, môi trường trường làm việc dưới trời nắng nóng, chế độ khoán hoặc lương không phù hợp, do làm công nhật nên công nhân không làm nhiệt tình... tất cả những vấn đề này diễn ra thường xuyên ở công trường xây dựng trong dự án ĐBSCL xây dựng làm chậm tiến độ của dự án. Do vậy song song với lập tiến độ dự án, NT cần kết hợp kế hoạch thu hút và điều động nhân lực, áp dụng chế độ lương thưởng hợp lý, cải thiện các phúc lợi cho công nhân xây dựng.

- Lập danh sách nhân công có thể huy động cho dự án.
- NT cần nhấn mạnh tới các công việc chính đòi hỏi số lượng nhân lực đông đảo.
 - Lên kế hoạch tài chính tương ứng với số nhân lực trên công trường.
 - Trong trường hợp nhân lực không sẵn sàng ở một số hạng mục công việc, cần có sự điều chỉnh tiến độ phù hợp với số nhân lực có thể bố trí được.

Tuy vậy, kế hoạch thu hút và điều động nhân lực cũng như lập tiến độ

mới đang dừng ở kế hoạch. Trong quá trình thực hiện dự án NT cần chuẩn bị tâm lý sẵn sàng và các tổ đội dự bị để đối phó với tình trạng thiếu nhân lực hay tình trạng năng suất lao động giảm.

4.5.6. Lập tiến độ thực hiện dự án tính tới điều kiện thời tiết

Điều kiện thời tiết khắc nghiệt là một yếu tố gây chậm tiến độ thi công từ đó ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng. Khi thi công những công tác ngoài trời như bả matit, sơn, trát ngoài... gặp trời mưa sẽ không đảm bảo chất lượng và phải kéo dài tiến độ thực hiện dự án.

ĐBSCL được hình thành từ những trầm tích phù sa và bồi dần qua những kỷ nguyên thay đổi mực nước biển; qua từng giai đoạn kéo theo sự hình thành những giồng cát (đất bằng) dọc theo bờ biển. Những hoạt động hỗn hợp của sông và biển đã hình thành những vạt đất phù sa phì nhiêu dọc theo đê ven sông lẫn dọc theo một số giồng cát ven biển và đất phèn trên trầm tích đầm mặn trũng thấp như vùng Đồng Tháp Mười, tứ giác Long Xuyên – Hà Tiên, tây nam sông Hậu (khu vực ngã ba Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau) ở bán đảo Cà Mau.

ĐBSCL ở vào trung tâm miền gió mùa nhiệt đới của châu Á, từ tháng 5 đến cuối tháng 9 bị ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam đến từ biển cả, ẩm ướt nhiều mưa, từ tháng 5 đến tháng 10 là mùa mưa; từ tháng 11 đến trung tuần tháng 3 năm liền sau bị ảnh hưởng gió mùa Đông Bắc đến từ đất liền, khô khan ít mưa, từ tháng 10 đến tháng 11 là mùa khô, từ tháng 9 đến tháng 3 năm liền sau có thủy triều sáng và tối.

Người lập tiến độ phải có những hiểu biết về điều kiện khí hậu để bố trí công việc tránh các thời tiết bất lợi cho công việc. Trong trường hợp công việc không dừng lại do các yêu cầu của dự án, NT cần có các biện pháp cụ thể để hạn chế sự tác động của điều kiện thời tiết.

4.6. Bàn luận về kết quả nghiên cứu

4.6.1. Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

Hiện nay, lập tiến độ thường được thực hiện bởi một kỹ sư hiện trường. Việc đưa ra các mốc thời gian do kinh nghiệm và khả năng của cán bộ lập tiến độ. Cần hiểu rằng việc lập tiến độ phải căn cứ trên các cơ sở rõ ràng về khả năng bố trí nguồn lực, khả năng bố trí vốn, năng suất lao động của người lao động,... Nếu cho rằng mỗi quyết định về tiến độ là một quyết định mờ thì việc lập tiến độ dự án là sự khá mờ các quyết định đó. Khi một người đưa ra ý kiến về tiến độ thì đó có thể là một ý kiến chủ quan. Nhưng nếu tập hợp nhiều người đưa ra ý kiến thì tổng hợp của ý kiến đó không còn là ý kiến chủ quan. Càng nhiều ý kiến đưa ra độ tin cậy cho quyết định càng cao hơn. Các nội dung nghiên cứu trong đề tài luận án cho thấy lợi ích của việc ứng dụng tập mờ trong lập tiến độ dự án.

Trong đề tài luận án, NCS sử dụng phương pháp F-AHP với số mờ tam giác vì lý do:

- Đánh giá của chuyên gia về nguyên nhân ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL bằng các cụm từ ngôn ngữ học sẽ thể hiện được bản chất vấn đề hơn là việc gán chúng với các giá trị trên thang đo số học. Các cụm từ ngôn ngữ học sẽ được mã hóa dựa trên số mờ tam giác đảm bảo tính khách quan trong đánh giá của chuyên gia.

- Các nguyên nhân ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL được so sánh với nhau trong một khuôn khổ thứ bậc logic. AHP giúp tính toán mức độ ưu tiên cho từng nguyên nhân dựa trên một mức tỷ lệ.

- Bằng cách sử dụng F-AHP ở một khía cạnh nào đó đã tính tới sự liên quan giữa các nguyên nhân với nhau. Trọng số của từng nguyên nhân được đo trên quan hệ của các cặp nguyên nhân với nhau.

4.6.2. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu với công tác lập tiến độ thực hiện dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

ĐBSCL là một trong những khu vực địa lý chịu ảnh hưởng nặng nề nhất trên thế giới về các tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, như lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn do mực nước biển dâng cao, sạt lở bờ sông, nước dâng do bão và các rủi ro liên quan đến khí hậu khác. Điều này gây nhiều khó khăn cho phát triển kinh tế xã hội, cũng như lĩnh vực xây dựng khu vực ĐBSCL.

Kết quả ghi nhận của các tổ chức Oxfarm, Ngân hàng thế giới (WB) cho thấy đến năm 2030, khả năng nước biển dâng có thể làm cho khoảng 45% diện tích đất của ĐBSCL bị nhiễm mặn hoàn toàn, lưu lượng nước vào mùa khô của sông Cửu Long được dự đoán sẽ giảm đi từ 2 - 4% vào năm 2070, triều cường làm nước sông dâng cao đã làm khoảng 70.000 ha bị ngập sâu từ 10 đến 30 cm. Các công trình xây dựng cốt nền thấp có nguy cơ ngập. Hiện tượng biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng thường xuyên với cường độ cao tại ĐBSCL nhưng không được lường trước trong quá trình thực hiện dự án dẫn tới nhiều hệ lụy, điều chỉnh tiến độ nhiều lần và tình trạng chậm tiến độ kéo dài. Bên cạnh đó kế hoạch tiến độ tại hầu hết các dự án đầu tư xây dựng khu vực ĐBSCL phải có điều chỉnh ít hoặc nhiều để thích ứng với điều kiện khí hậu.

Với sự tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu tới tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng khu vực ĐBSCL, người lập tiến độ cần tính toán thời gian dự phòng và bố trí các công việc một cách hợp lý cho tiến độ thực hiện dự án.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Tiến độ là một nội dung quan trọng trong QLDA. Tiến độ đã góp phần lớn thực hiện các mục tiêu của dự án: “Chất lượng – Thời gian – An toàn – Hiệu quả” của dự án. Căn cứ trên tiến độ các công việc diễn ra, các nguồn lực được huy động, các bên khối hợp với nhau tạo nên sự phát triển của dự án. Tốc độ xây dựng đang diễn ra mạnh mẽ tại khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên số lượng các dự án chậm tiến độ ngày càng nhiều làm ảnh hưởng tới tình hình đầu tư XD tại khu vực này. Vấn đề quản lý tiến độ dự án được đặt ra và đòi hỏi cần có sự thay đổi nhanh chóng.

Những kết quả đạt được của luận án:

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, với phần nội dung đã trình bày ở trên, tác giả tổng kết những kết quả mà luận án đã đạt được:

- 1- Hệ thống hóa, bổ sung lý luận về lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng.
- 2- Hệ thống hóa, góp phần hoàn thiện cơ sở lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.
- 3- Điều tra khảo sát xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long.
- 4- Xác định được 33 yếu tố có ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực ĐBSCL. Trong đó các yếu tố có ảnh hưởng cao chiếm tỷ 52%, các yếu tố ảnh hưởng trung bình chiếm 12% và các yếu tố có ảnh hưởng thấp chiếm 36%.
- 5- Phân tích, xác định các nguyên nhân gây chậm tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực ĐBSCL.
- 6- Đề xuất và đánh giá mức độ khả thi, mức độ hiệu quả của các giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực ĐBSCL.

Những đóng góp mới của luận án

Trên cơ sở đánh giá thực trạng và áp dụng thực nghiệm, NCS đề xuất một số giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực ĐBSCL tập trung vào một số điểm:

- Bổ sung, hoàn thiện cơ sở lý luận về sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

- Xác định và đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ một cách kỹ lưỡng trước khi lập tiến độ để tiến độ được lập sát với điều kiện thi công

- Thực hành ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện một số dự án xây dựng điển hình tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long. Sử dụng công cụ đo lường yếu tố ảnh hưởng như lý thuyết tập mờ để kết quả thu được khách quan, không mang tính áp đặt của người lập tiến độ.

- Giải pháp ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long sẽ giúp cho CĐT, ĐVTV, NT, các đơn vị liên quan trong dự án hoàn thiện năng lực của mình, từ đó phối hợp tốt với nhau để dự án được thực hiện đúng tiến độ

Kiến nghị

Tiến độ làm một mục tiêu đánh giá sự thành công của dự án. Lập tiến độ chính xác dựa trên đánh giá đúng các nguồn lực, các yếu tố ảnh hưởng là một nhiệm vụ quan trọng của người lập tiến độ. Các kết quả thu được sẽ rất hữu ích cho các chủ thể tham gia dự án và cho cơ quản lý nhà nước về chuyên ngành xây dựng.

(1) Với các nhà thầu khu vực Đồng bằng Sông cửu Long

Các nhà thầu cần lựa chọn cán bộ có kinh nghiệm, có khả năng tổng quát toàn dự án, có hiểu biết rõ ràng về các nguồn lực và khả năng huy động nguồn lực để lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng. Cán bộ lập tiến độ thực hiện dự án cũng nên là người quản lý tiến độ để có sự hiểu rõ và sự điều chỉnh phù hợp khi có những yếu tố ảnh hưởng.

Trước khi lập tiến độ thực hiện dự án nhà thầu cần tuân theo các bước lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng đã được đề xuất trong các mục nội dung trên. Trong đó ứng dụng lý thuyết tập mờ đo lường các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ để lập tiến độ một cách sát thực nhất với thực tế của dự án. Đồng thời xác định thời gian dự phòng cho dự án theo các phương pháp đã nêu tại Mục 4.2.1.

Bên cạnh đó nhà thầu cần phổ biến tiến độ với các cán bộ, công nhân trong dự án một cách chi tiết, cụ thể để tránh sự mất kiểm soát về tiến độ.

(2) Với các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn khu vực Đồng bằng Sông cửu Long Chủ đầu tư, các đơn vị tư vấn cần hiểu rằng tiến độ gắn với dự án, không phải là trách nhiệm của riêng nhà thầu. Do đó, CĐT, ĐVTV cần hỗ trợ nhà thầu trong công tác lập tiến độ thực hiện dự án bằng các yêu cầu rõ ràng về các mốc thời gian hoàn thành các hạng mục chính trong dự án, ý kiến đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ. Đồng thời khi tiến độ được nhà thầu trình và được các bên phê duyệt, cần có sự tuân thủ tiến độ chặt chẽ.

CĐT cũng cần xây dựng kế hoạch vốn đảm bảo đầy đủ, liên tục góp phần thúc đẩy tiến độ thực hiện dự án xây dựng.

(3) Với cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành xây dựng

Việc chậm tiến độ sẽ kéo theo chậm giải ngân trong các dự án khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành xây dựng cần giám sát chặt chẽ hơn nữa về tiến độ với các dự án thực hiện xây dựng khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Việc giám sát này thông qua hoạt động báo cáo định kỳ, báo cáo đột xuất.

**CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ
LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI LUẬN ÁN**

1. Trương Công Bằng (2019), *Current status of management of construction investment projects in the Mekong Delta*. Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng, số tháng 12/2019, trang (156-158), ISSN: 0866-8762.
2. Trương Công Bằng (2021), *Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng*. Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng, số tháng 7/2021, trang (136-140), ISSN: 2734-9888.
3. Trương Công Bằng (2021), *Quy trình lập tiến độ dự án bằng lý thuyết tập mờ*. Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng, số tháng 10/2021, trang (101-107), ISSN: 2734-9888.
4. Trương Công Bằng (2022), *Các yếu tố ảnh hưởng tới tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại ĐBSCL*. Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng, số tháng 10/2022, trang (80-83), ISSN: 2734-9888.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt:

1. Bộ Xây dựng (2014), *Báo cáo tình hình thực hiện kế hoạch 5 năm 2011- 2015 và xây dựng kế hoạch 5 năm 2016-2020 của ngành xây dựng.*
2. Bộ Xây dựng (2018), *Báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ năm của ngành xây dựng 2017 và phương hướng nhiệm vụ năm 2018.*
3. Bộ Xây dựng (2007), *Công văn 1776 /BXD-VP công số định mức dự toán xây dựng công trình phần Xây dựng, 16/8/2007.*
4. Bộ Xây dựng (2017), *Quyết định số 235/QĐ-BXD về việc công bố định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng (sửa đổi và bổ sung), ngày 4/4/2017.*
5. Bộ Xây dựng (2019), *Thông tư Số: 10/2019/TT-BXD ban hành định mức xây dựng, ngày 26/12/2019.*
6. Bộ Xây dựng (2016), *Thông tư số 26/2016/TT-BXD quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, ngày 26/10/2016.*
7. Bộ Xây dựng (2019), *Thông tư số 04/2019/TT-BXD sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 26/2016/TT-BXD quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, ngày 16/8/2019*
8. Chính phủ (2017), *Nghị quyết số 01/NQ-CP ngày 01/01/2017, Về những nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu chỉ đạo điều hành thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội và dự toán ngân sách nhà nước năm 2017, ngày 01/01/2017.*
9. Chính phủ (2015), *Nghị định 59/2015/NĐ-CP, về quản lý dự án đầu tư xây dựng, ngày 18/6/2015.*
10. Chính phủ (2017), *Nghị định 42/2017/NĐ-CP, Sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18 tháng 6 năm 2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng, ngày 5/4/2017.*

11. Chính phủ (2015), *Nghị định số 37/2015/NĐ-CP, Quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng*, ngày 22/04/2015.
12. Chính phủ (2021), *Nghị định số 15/2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng*, ngày 3/3/2021.
13. Chính phủ (2021), *Nghị định số 06/2021/NĐ-CP quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng*, ngày 26/01/2021.
14. Chính phủ (2018), *Nghị định số 100/2018/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư kinh doanh thuộc các lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng*, ngày 16/7/2018.
15. Thái Bá Cẩn (2003), *Quản lý tài chính trong lĩnh vực đầu tư xây dựng*, Nxb Tài chính.
16. Nguyễn Văn Châu, Bùi Ngọc Toàn & Nguyễn Quang Phúc (2015), *Đo lường mức độ rủi ro kỹ thuật trong xây dựng công trình giao thông đường bộ ở Việt Nam bằng phương pháp F-AHP*, Tạp chí giao thông vận tải số tháng 9/2015.
17. Đặng Văn Chí, Phan Thị Mai Phương, Nguyễn Thế Lực (2014), *Ứng dụng Fuzzy_inference, guide trong Matlab để xây dựng phần mềm tính sai số và gia công kết quả đo lường*, Tạp chí KHKT Mỏ- Địa chất số 46-2014.
18. Nguyễn Xuân Chính, Nguyễn Hoàng Anh (2019), *Đánh giá độ tin cậy và dự báo xác suất sự cố của nhà và công trình xây dựng*, Tạp chí KHCN Xây dựng - số 3/2019.
19. Nguyễn Văn Chơn, (1999), *Quản lý nhà nước về kinh tế và quản trị kinh doanh trong xây dựng*, NXB Xây dựng.
20. Đỗ Thị Mỹ Dung, Lê Kiều (2011), *Phân tích các yếu tố vô hình ảnh hưởng đến dự án*. Tạp chí xây dựng, Bộ xây dựng số tháng 7/2011.
21. Lê Anh Dũng, (2014), *Đề xuất biện pháp giảm thiểu rủi ro trong xây dựng*. Tạp chí xây dựng số 10/2014.

22. Lê Anh Dũng (2015), *Lập kế hoạch quản lý dự án đầu tư xây dựng*, Đại học Kiến trúc Hà Nội.
23. Lê Anh Dũng (2016), *Tiến độ thi công trong xây dựng*, NXB Xây dựng.
24. Đỗ Đình Đức, Bùi Mạnh Hùng(2012), *Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình*, Nxb xây dựng.
25. Đinh Tuấn Hải (2017), *Quản lý dự án xây dựng*. NXB Xây dựng.
26. Phạm Hoàng (2014), *Đề xuất và tính toán độ tin cậy của một số biện pháp thi công xây dựng*, luận án tiến sĩ kỹ thuật, mã số 62.58.02.06
27. Gary R. Heerkens, biên dịch: Nguyễn Cao Thắng (2004), “*Quản lý dự án*”, Nxb Thống kê.
28. Lê Kiều (2009), *Quản lý rủi ro phương thức hiện đại nhằm thành công trong quản lý dự án*, Trường Đại học Kiến Trúc.
29. Lê Kiều, (1994), *Đánh giá kinh tế và những phương pháp quyết định đầu tư*, NXB mũi Cà Mau.
30. Lê Kiều, (2005), *Tổ chức sản xuất xây dựng*. NXB Xây dựng.
31. Lại Hải Đăng (2006), *Nghiên cứu và ứng dụng lý thuyết tập mờ trong kế hoạch hóa tiến độ*, luận văn thạc sỹ, Đại học Bách Khoa, Hồ Chí Minh.
32. Đặng Thị Trang (2008), *Ứng dụng logic mờ trong phân tích chậm trễ và cập nhật tiến độ thích hợp*, luận văn thạc sỹ, Đại học Bách Khoa, Hồ Chí Minh.
33. Trương Việt Hùng, Phạm Hoài Anh (2020), *Một chương trình phân tích kết cấu mờ ứng dụng dựa trên xấp xỉ Taylor bậc nhất*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, Đại học Xây dựng số 14 (5V): 156-165.
34. Phạm Thị Minh Lành, Phạm Hà Hải, (2018), *Nghiên cứu lựa chọn hàm thuộc cho mô hình dự báo nguy cơ ống cấp nước bị chất ô nhiễm xâm nhập*, Tạp chí KHCN Xây dựng, số 1: 1-9.
35. Lê Thị Nhung, Ngô Công Thắng (2013), *Một số phương pháp xây*

dựng mô hình mờ dựa trên tập dữ liệu vào – ra và việc sử dụng tập mờ loại 2 rời rạc, Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013, tập 11, số 1: 75-84.

36. Nguyễn Hoài Nghĩa (2012), *Ứng dụng lý thuyết mờ trong tính toán giá trị hiện tại (NPV) của dự án Xây dựng*, Tạp chí Khoa học, Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh, số 7 (1) 2012.

37. Nguyễn Văn Phó, Nguyễn đình Xuân (2005), *Một phương pháp tính độ tin cậy của công trình có biến mờ tham gia*, Tạp chí KHCN Xây dựng số 3/2005.

38. Lê Hồng Thái (2007), *Tổ chức thi công xây dựng*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

39. Nguyễn Đình Thám, Nguyễn Ngọc Thanh (2004), *Lập kế hoạch, tổ chức và chỉ đạo thi công*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

40. Nguyễn Phương Thảo (2013), *Kinh nghiệm quản lý đầu tư công của một số quốc gia trên thế giới*, Ban Nội chính Trung ương.

41. Quốc hội (2014), *Luật xây dựng 50/2014/QH13*, ngày 18/6/2014.

42. Quốc hội (2020), *Luật số 62/2020/QH14 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng*, ngày 17/6/2020.

43. Quốc hội (2013), *Luật Đấu thầu số 43/2013/QH13*, ngày 26/11/2013.

44. Quốc hội (2019), *Luật Đầu tư công số 39/2019/QH14*. ngày 13/6/2019

45. Trịnh Quốc Thắng (2017), *Quản lý dự án đầu tư xây dựng*. NXB Xây dựng.

46. Đinh Doãn Tú (2020), *Quản lý kế hoạch xây dựng dự án khu đô thị mới tại Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ, Đại học Kiến trúc Hà Nội.

47. Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013), *Một cách tiếp cận độ tin cậy của kết cấu có đại lượng mờ và đại lượng ngẫu nhiên*, Khoa học Kỹ thuật thủy lợi và Môi trường, số 62 tháng 9/2018.

48. Ngành xây dựng đóng góp gì đưa Việt Nam trở thành con hổ kinh tế

ở khu vực châu Á, truy cập ngày 1/7/2021: <https://kinhtedothi.vn/nganh-xay-dung-dong-gop-gi-dua-viet-nam-tro-thanh-con-ho-kinh-te-o-khu-vuc-chau-a.html>.

Tài liệu tiếng Anh

49. Project Management Institute Newtown Square (2000), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Pennsylvania, USA.

50. Anthony Walke (1996), *Project Management in Construction*, 3rd edition, Blackwell Science.

51. G. EmreGürcanliUgurMüngen (2009), *An occupational safety analysis method at construction sites using fuzzy sets*, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 39, Issue 2, March 2009, Pages 371-387.

52. Jack R. Meredith, Samuel J. Mantel, Jr. (2003), *Project Management: A Managerial Approach*, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.

53. Milind Padalkar, Saji Gopinath (2010), *Earned value analysis in project management: Survey and research potential*, Indian Institute of Kozhikode.

54. NGSHICIA (2015), *The Contribution Of Earned Value Analysis For Cost Controlling Of Construction Project*, Bachelor of Project Management.

55. M.C. Nataraja, M.A. Jayaram and C.N. Ravikumar (2006), *Prediction of Early Strength of Concrete: A Fuzzy Inference System Model*, Academic journals, Vol.1(2), pp. 47-56 , October 2006.

56. Truong Van Luu, Soo Yong Kim, Trinh-Quan Truong, Stephen O. Ogunlana (2009), *Quality improvement of apartment projects using fuzzy-QFD approach: A case study in Vietnam*, KSCE Journal of Civil Engineering 13(5):305-315.

57. Richard Bechtold (1997), *Use of Earned Value Management to Mitigate Software Development Risk*, George Mason University.

58. Yang-wei Shao, Yu-shiang Wu, Shih-feng Kao, Chi-jan Huang and

Kuan-yung Chang (2014), *Application of fuzzy theory on earthquake damage rate estimation of buildings*, Journal of Central South University volume 21, pages 2454–2459.

59. J. Junli Yang David J Edwards Peter E.D Love (2003), *A computational intelligent fuzzy model approach for excavator cycle time simulation*, Automation in Construction, Volume 12, Issue 6, November 2003, Pages 725-735.

60. R. Fellows, and A. Liu, *Research Methods for Construction*, 3rd ed. Oxford: John Wiley and Sons Ltd, 2008.

61. Satmetrix. *Measuring satisfaction on a 0-10 scale, White paper*. Satmetrix Systems, New York, NY, USA, 2003.

62. Didier Dubois – Henri Prade (1979); *Fuzzy Real Algebra: Some Results; Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 2; pp. 327-348

63. Didier Dubois – Henri Prade (1980), *Fuzzy Sets and Systems*. Academic Press, New York, 1980.

64. T.L Saaty (1980) *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw Hill, NY, 1980.

65. H. Deng. *Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison*. International Journal of Approximate Reasoning, 21(3), 215-231, 1999.

66. Leila Moslemi Naeni, Shahram Shadrokh, Amir Salehipour (2011) *A fuzzy approach for the earned value management*, International Journal of Project Management, Vol 29 (6), 764-772.

67. Thomas L.Saaty (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, ISBN 0-07-054371-2, McGraw-Hill.

68. C.S. McCahon (1993), *Using PERT as an approximation of fuzzy project-network analysis*, IEEE Transactions on Engineering Management, Volume: 40, Issue: 2, May 1993.

69. Ö Ökmen; A Öztaş (2014), *A CPM-based scheduling method for*

construction projects with fuzzy sets and fuzzy operations, Journal of the South African Institution of Civil Engineering, vol 56, 2014.

70. Stefan Chanas and Pawel Zielinski (2001), *Critical path analysis in the network with fuzzy activity times*, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 122, Issue 2, 1 September 2001, Pages 195-204.

71. Tetyana Tyshchuk và Anatolii I. Sleptsov (2001), *The Generalized Fuzzy Critical Path Method: Analysis, Synthesis, Experiments*, Journal of Automation and Information Sciences, January 2001.

72. Stefan Chanas and JerzyKamburowski (1981), *The use of fuzzy variables in pert*, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 5, Issue 1, January 1981, Pages 11-19.

73. HenriPrade (1979), *Using fuzzy set theory in a scheduling problem: A case study*, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 2, Issue 2, April 1979, Pages 153-165.

74. Bilal M Ayyub, Achintya Haldar (1984),*Project scheduling using fuzzy set concepts*, Journal of Construction Engineering and Management, vol 110, pp 189-204.

75. Yun-Hsi O Chang, Bilal M Ayyub (2001), *Fuzzy regression methods—a comparative assessment*, *Fuzzy sets and systems*, North-Holland.

76. Paijit Pawan, Pasit Lorterapong (2016), *A fuzzy-based integrated framework for assessing time contingency in construction projects*, Journal of Construction Engineering and Management, vol 142, American Society of Civil Engineers.

77. Thoedtida Thipparat, Visuth Chovichien, Pasit Lorterapong (2009), *A fuzzy multiple criteria decision framework for engineering performance evaluation*, International Journal of Technology Intelligence and Planning, vol 5, Inderscience Publishers.

78. Nabi Ibadov, Janusz Kulejewski, Michał Krzemiński (2013), *Fuzzy*

ordering of the factors affecting the implementation of construction projects in Poland, AIP Conference proceedings, vol 1558, American Institute of Physics.

79. Oğuzhan Ahmet Arık, M Duran Toksarı (2018), *Multi-objective fuzzy parallel machine scheduling problems under fuzzy job deterioration and learning effects*, International Journal of Production Research, vol 56, Taylor & Francis.

PL1

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng ghi nhận qua các nghiên cứu đã thực hiện

STT	Yếu tố ảnh hưởng	STT	Yếu tố ảnh hưởng
1	Điều kiện tự nhiên không thuận lợi: Mưa, bão,.....	18	Thiếu nhân công làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ
2	Chủ đầu tư chậm trả tiền cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	19	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình xây dựng
3	Chủ đầu tư cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn.	20	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp
4	Chủ đầu tư chậm bàn giao bằng thi công	21	Mâu thuẫn trong nội bộ đơn vị thi công
5	Chủ đầu tư chậm nghiệm thu phần việc đã hoàn thành	22	Lập tiến độ thi công không hợp lý
6	Chủ đầu tư quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	23	Khối lượng công việc tăng hơn nhiều so với khối lượng thực tế trong hợp đồng
7	Xung đột giữa chủ đầu tư và các bên liên quan	24	Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công
8	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc.	25	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án
9	Giá vật liệu thay đổi	26	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém
10	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu về tiến độ của đơn vị thi công	27	Chính quyền địa phương phiền hà, gây những nhiễu trong thủ tục hành chính
11	Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	28	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian

STT	Yếu tố ảnh hưởng	STT	Yếu tố ảnh hưởng
12	Đơn vị thi công thay đổi thầu phụ hoặc ký hợp đồng với nhiều nhà thầu phụ	29	Các chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế.
13	Nhà thầu chính quản lý nhà thầu phụ thông qua các hợp đồng không chặt chẽ	30	Khảo sát địa chất không sơ sài và không chính xác
14	Nhà thầu sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	31	Hồ sơ thiết kế điều chỉnh trong quá trình thi công không hoàn thành đúng thời hạn
15	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn qui định	32	Làm lại hồ sơ thiết kế do hồ sơ thiết kế bị sai
16	Đơn vị thi công thiếu kinh phí thực hiện dự án	33	Thay đổi chủ trì thiết kế hoặc thay đổi kiến trúc sư
17	Xung đột giữa nhân dân địa phương với đơn vị thi công, công nhân đình công		

Phục lục 2: Phiếu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

PHIẾU KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỚNG ĐẾN CÔNG TÁC LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Kính gửi anh/chị!

Tôi đang thực hiện đề tài “Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long”. Để có được dữ liệu tin cậy cho nghiên cứu, tôi mong nhận được hồi đáp thông tin của các anh/chị theo bảng câu hỏi dưới đây.

PHẦN 1: THÔNG TIN NGƯỜI TRẢ LỜI

- Họ và tên người trả lời: Điện thoại
- Đơn vị:
- Vị trí công tác:

<input type="checkbox"/> Cán bộ quản lý	<input type="checkbox"/> Cán bộ kỹ thuật	<input type="checkbox"/> Cán bộ hỗ trợ, cố vấn
<input type="checkbox"/> Khác :		
- Vị trí thực hiện dự án:

<input type="checkbox"/> Chủ đầu tư	<input type="checkbox"/> Đơn vị tư vấn
<input type="checkbox"/> Nhà thầu	<input type="checkbox"/> Khác: Nêu cụ thể:.....
- Loại hình dự án nào anh/chị đã tham gia thực hiện?

<input type="checkbox"/> Nhà ở (chung cư, nhà ở riêng lẻ)	<input type="checkbox"/> Công trình hạ tầng kỹ thuật
<input type="checkbox"/> Công trình công nghiệp	<input type="checkbox"/> Công trình công cộng
- Số năm kinh nghiệm làm việc:

<input type="checkbox"/> Dưới 3 năm	<input type="checkbox"/> 3-5 năm	<input type="checkbox"/> 5-7 năm	<input type="checkbox"/> trên 7 năm
-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

PHẦN 2: ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ CÔNG TÁC LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

- Tầm quan trọng của công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long? (1. Không cần thiết; 2. Không quan trọng; 3. Quan trọng; 4. Rất quan trọng; 5. Cực kỳ quan trọng)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

 Lý do:.....
- Anh/chị có trực tiếp tham gia công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không?

<input type="checkbox"/> Không	<input type="checkbox"/> Có, dự án:
--------------------------------	---
- Phương pháp lập tiến độ nào sau đây được sử dụng tại các dự án xây dựng anh/chị đã, đang tham gia thực hiện ?

<input type="checkbox"/> Lập tiến độ theo lịch công tác	<input type="checkbox"/> Lập tiến độ theo sơ đồ ngang
<input type="checkbox"/> Lập tiến độ theo dây chuyền	<input type="checkbox"/> Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới
<input type="checkbox"/> Kết hợp các phương pháp lập tiến độ trên, cụ thể:	
<input type="checkbox"/> Phương pháp khác:.....	
- Anh/chị hãy đánh giá mức độ phù hợp của phương pháp lập tiến độ đang áp dụng cho dự án với tiến độ thực hiện dự án xây dựng thực tế? (1. Không phù hợp; 2. Ít phù hợp; 3. Phù hợp; 4. Rất phù hợp, 5. Cực kỳ phù hợp)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------
- Các thuận lợi của phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng đang áp dụng tại dự án anh/chị tham gia?

.....

.....

.....

12. Các khó khăn của phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng đang áp dụng tại dự án anh/chị tham gia?

.....

.....

PHẦN 3: ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÔNG TÁC LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

13. Các yếu tố dưới đây ảnh hưởng tới công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long. Anh/chị hãy đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố được liệt kê dưới đây?

STT	Ký hiệu	Yếu tố ảnh hưởng	Mức độ ảnh hưởng (1. Không ảnh hưởng; 2. Ít ảnh hưởng; 3. Ảnh hưởng; 4. Rất ảnh hưởng; 5. Cực kỳ ảnh hưởng)				
			1	2	3	4	5
		Yếu tố bên ngoài					
1	YT1	Điều kiện khí hậu	1	2	3	4	5
		Yếu tố do chủ đầu tư					
2	YT2	Chủ đầu tư chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	1	2	3	4	5
3	YT3	Chủ đầu tư cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn.	1	2	3	4	5
4	YT4	Chủ đầu tư chậm bàn giao bằng thi công	1	2	3	4	5
5	YT5	Chủ đầu tư chậm nghiệm thu phần việc đã hoàn thành	1	2	3	4	5
6	YT6	Chủ đầu tư ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	1	2	3	4	5
7	YT7	Xung đột giữa chủ đầu tư và các bên liên quan	1	2	3	4	5
		Yếu tố do nhà thầu thi công					
8	YT8	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu về tiến độ của đơn vị thi công	1	2	3	4	5
9	YT9	Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	1	2	3	4	5
10	YT10	Đơn vị thi công thay đổi thầu phụ hoặc ký hợp đồng với nhiều nhà thầu phụ	1	2	3	4	5
11	YT11	Nhà thầu chính quản lý nhà thầu phụ thông qua các hợp đồng không chặt chẽ	1	2	3	4	5
12	YT12	Nhà thầu sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	1	2	3	4	5
13	YT13	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn qui định					
14	YT14	Đơn vị thi công thiếu kinh phí thực hiện dự án	1	2	3	4	5
15	YT15	Sung đột giữa nhân dân địa phương với đơn vị thi công, công nhân đình công	1	2	3	4	5
16	YT16	Thiếu nhân công làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ	1	2	3	4	5
17	YT17	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình xây dựng	1	2	3	4	5
18	YT18	Mâu thuẫn trong nội bộ đơn vị thi công	1	2	3	4	5
19	YT19	Lập tiến độ thi công không hợp lý	1	2	3	4	5
20	YT20	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án	1	2	3	4	5
		Yếu tố do tư vấn giám sát thi công					
21	YT21	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém	1	2	3	4	5
		Yếu tố do tư vấn thiết kế					
22	YT22	Khối lượng công việc tăng hơn nhiều so với khối lượng thực tế trong hợp đồng	1	2	3	4	5

STT	Ký hiệu	Yếu tố ảnh hưởng	Mức độ ảnh hưởng (1. Không ảnh hưởng; 2. Ít ảnh hưởng; 3. Ảnh hưởng; 4. Rất ảnh hưởng; 5. Cực kỳ ảnh hưởng)				
			1	2	3	4	5
23	YT23	Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công	1	2	3	4	5
24	YT24	Chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế.	1	2	3	4	5
25	YT25	Khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác	1	2	3	4	5
26	YT26	Hồ sơ thiết kế điều chỉnh trong quá trình thi công không hoàn thành đúng thời hạn	1	2	3	4	5
27	YT27	Làm lại hồ sơ thiết kế do hồ sơ thiết kế bị sai	1	2	3	4	5
28	YT28	Thay đổi chủ trì thiết kế hoặc thay đổi kiến trúc sư	1	2	3	4	5
		Yếu tố pháp lý, thủ tục hành chính					
29	YT29	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc.	1	2	3	4	5
30	YT30	Chính quyền địa phương phiền hà, gây những nhiễu trong thủ tục hành chính	1	2	3	4	5
31	YT31	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian	1	2	3	4	5
		Yếu tố khác					
32	YT32	Giá vật liệu thay đổi	1	2	3	4	5
33	YT33	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp	1	2	3	4	5
Các yếu tố khác do người trả lời đề xuất							
34	YT34		1	2	3	4	5
35	YT35		1	2	3	4	5
36	YT36		1	2	3	4	5

PHẦN 4. THÔNG TIN VỀ ỨNG DỤNG TẬP MỜ TRONG LẬP TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN XÂY DỰNG TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

14. Anh/chị nhận thấy có cần thay đổi phương pháp lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long?
 Có,..... Không
15. Thông tin của anh/chị về ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng?
(Nếu chọn 16.1 chuyển xuống câu 18; Chọn phương án khác chuyển câu 17)
 16.1. Chưa có thông tin (Chuyển câu 18) 16.2. Có thông tin 16.3. có Thông tin nhưng chưa áp dụng
 16.4. Có thông tin và đã áp dụng, cụ thể tại dự án:
16. Đánh giá hiệu quả ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng? *(Đánh giá trên thang điểm 5 với 1 không hiệu quả; 5 là rất hiệu quả)*
 1 2 3 4 5
17. Khi được cung cấp các thông tin, tài liệu cần thiết anh/chị có sẵn sàng ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng không?
 Có Không
18. Ý kiến của anh/chị để công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực ĐBSCL đạt hiệu quả cao?

Trân trọng cảm ơn!

Phụ lục 3: Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng tại khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
1	Điều kiện khí hậu	Điều kiện thời tiết khắc nghiệt là một yếu tố gây chậm tiến độ thi công từ đó ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng. Ví dụ khi thi công những công tác ngoài trời như bê tông, sơn, tô... gặp trời mưa.
2	Chủ đầu tư chậm trả tiền cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	Chậm thanh toán thường xuyên diễn ra đặc biệt là một số chủ đầu tư tư nhân hoặc do nguồn vốn phân bổ không kịp thời.
3	CĐT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn.	Chủ đầu tư cung cấp chậm tài liệu cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn cũng thường xảy ra như kết cấu phần ngầm của các công trình lân cận, hiện trạng phần ngầm của vị trí xây dựng
4	Chủ đầu tư chậm bàn giao bằng thi công	Vấn đề giải phóng mặt bằng luôn là vấn đề nóng ở Việt Nam không chỉ trong dự án xây dựng mà còn ở hầu hết các dự án khác như thủy lợi, cầu đường. Nguyên nhân có thể là do giá đền bù không thỏa đáng hoặc do vài lý do khác quan khác.
5	Chủ đầu tư chậm nghiệm thu phần việc đã hoàn thành	CĐT chậm nghiệm thu phần việc đã hoàn thành do nhiều nguyên nhân, đặc biệt là nhiều đơn vị chủ đầu tư không có đủ lực lượng quản lý dự án để đảm nhiệm hết các dự án đang diễn ra
6	Chủ đầu tư quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	Việc CĐT không kịp thời có mặt hoặc ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường có thể dẫn đến công trường đình chỉ thi công và làm chậm tiến độ thi công dẫn đến chậm tiến độ

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
		dự án. Có nhiều dự án chủ đầu tư là người nước ngoài nên việc này cũng thường xuyên xảy ra
7	Xung đột giữa chủ đầu tư và các bên liên quan	Trong quá trình thi công, việc xung đột và mâu thuẫn về quyền lợi giữa chủ đầu tư và các bên liên quan, đặc biệt là đơn vị thi công cũng thường xuyên xảy ra
8	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc.	Các điều kiện về thưởng, phạt trong hợp đồng trong trường hợp đẩy nhanh tiến độ không được chú ý, nhất là các công trình có vốn nhà nước, bởi vì chi phí thưởng, phạt trong hợp đồng không được cơ cấu trong tổng mức đầu tư.
9	Giá vật liệu thay đổi	Thời gian thi công công trình trong dự án đầu tư xây dựng thường kéo dài nên giá vật liệu thay đổi theo thị trường là khó tránh khỏi, điều này cũng làm giảm tiến độ thi công. Ví dụ năm 2017 ở đồng bằng sông Cửu Long giá cát xây dựng tăng giá rất cao có rất nhiều dự án phải tạm dừng.
10	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu về tiến độ của đơn vị thi công	Hiện nay chỉ có một số tổng công ty lớn là có đội ngũ công nhân và thợ lành nghề chuyên nghiệp còn lại hầu hết các đơn vị đều tuyển dụng các tổ đội thi công tại địa phương nơi có công trình. Chính vì vậy mà không có tính chuyên nghiệp, dẫn đến chậm tiến độ thi công. Ngoài ra còn chịu ảnh hưởng tính chất đặc thù của khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long là vùng nông nghiệp trồng lúa, do đó nhân công ngoài việc đi làm công nhân còn phải làm nông nên không làm liên tục cho công trình được, nên công trình có khi thiếu nhân công.
11	Năng lực quản lý của đơn vị thi công,	Công trình xây dựng dân dụng hiện nay có nhiều biện pháp thi công phức tạp như thi

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
	thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	công tường barret, thi công cọc khoan nhồi, hạ mực nước ngầm, xử lý thấm tường tầng hầm, xử lý ứng suất nhiệt của bê tông khối lớn, ... nên nếu đơn vị thi công không có đủ kinh nghiệm trong những công tác thi công này thì sẽ rất khó thực hiện được.
12	Đơn vị thi công thay đổi thầu phụ hoặc ký hợp đồng với nhiều nhà thầu phụ	Do khối lượng công việc lớn, nhiều hạng mục thi công đồng thời trong một dự án nên thầu chính phải ký hợp đồng với nhiều nhà thầu phụ, điều này dẫn đến sự thay đổi nhà thầu phụ nhiều lần ở nhiều thời điểm khác nhau hoặc nhiều đơn vị thi công đứng ra nhận một lúc nhiều công trình trong khi năng lực không đáp ứng dẫn đến phân phối công việc không tốt. Ngoài ra các nhà thầu phụ làm việc không đồng bộ, công việc chồng chéo nhau cũng dẫn đến tiến độ dự án bị chậm.
13	Nhà thầu chính quản lý nhà thầu phụ thông qua các hợp đồng không chặt chẽ	Việc ký kết hợp đồng giữa thầu chính và thầu phụ thường được các bên đàm phán đơn giản nên các điều khoản hợp đồng thường sơ sài thiếu ràng buộc, vì vậy mà nhiều nhà thầu phụ không thực hiện tốt nhiệm vụ theo hợp đồng dẫn đến chậm tiến độ dự án.
14	Nhà thầu sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	Hầu hết các công trình xây dựng thuộc dự án xây dựng đều không tính toán khả năng phối hợp máy móc thiết bị thi công, sử dụng máy móc công nghệ cũ nên năng suất sử dụng máy không cao, việc này cũng dẫn đến chậm tiến độ thi công
15	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn qui định	Năng suất lao động kém do việc nhiều nguyên nhân: sức khỏe công nhân không tốt do phải tăng ca, môi trường trường làm việc dưới trời nắng nóng, chế độ khoán hoặc lương không phù hợp, do làm công nhật nên công nhân

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
		không làm nhiệt tình... tất cả những vấn đề này diễn ra thường xuyên ở công trường xây dựng trong dự án xây dựng làm chậm tiến độ của dự án.
16	Đơn vị thi công thiếu kinh phí thực hiện dự án	Nhà thầu thi công không đủ kinh phí hoặc do năng lực hạn chế hoặc do phân bổ tài chính không hợp lý dẫn đến không cung cấp đủ vật tư hoặc không có lương cho công nhân dẫn đến chậm tiến độ thi công
17	Sung đột giữa nhân dân địa phương với đơn vị thi công, công nhân đình công	Một số dự án xây dựng đi qua khu vực dân cư nhưng nhân dân không đồng tình vì làm hỏng hệ thống hạ tầng trong quá trình thi công, làm lún nứt nhà dân do thi công tầng hầm, hoặc thi công phần cọc không đảm bảo khoảng cách an toàn với công trình lân cận...hoặc trên công trường đình công do thiếu lương hoặc do điều kiện thi công khắc nghiệt... gây nên chậm tiến độ dự án.
18	Thiếu nhân công làm việc trong ngày chủ nhật, ngày lễ	Đặc thù của khu vực đồng bằng sông cửu long công nhân không làm việc vào ngày chủ nhật, ngày lễ, những ngày này công nhân thường ở nhà nhậu nhẹt có khi đến thứ 2 còn mệt nên không đi làm, dẫn đến thiếu nhân công làm việc
19	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình xây dựng	Trong nhiều trường hợp phải thay đổi nguồn cung ứng nhân công, vật tư để đảm bảo đáp ứng yêu cầu về chất lượng. Tuy nhiên, khi thay đổi nguồn cung ứng nhân lực, vật tư cũng dẫn đến tình trạng các đơn vị mới phải mất thời gian để thích ứng với điều kiện thi công nên cũng dẫn đến hiện tượng chậm tiến độ thi công
20	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp	Do điều kiện địa hình, giao thông khó khăn nên việc chậm trễ trong quá trình vận chuyển

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
		cung cấp vật liệu trên công trường của dự án xây dựng cũng thường xuyên diễn ra. Ngoài ra còn có thể do mặt bằng thi công chật hẹp không có bãi để chứa vật tư, khi cần vật tư thì đơn vị cung cấp không cung ứng kịp.
21	Mâu thuẫn trong nội bộ đơn vị thi công	Khối lượng công việc trong quá trình thi công không phải lúc nào cũng như nhau nên việc phân công giao nhiệm vụ cho các thành viên trong đơn vị thi công cũng không đơn giản, có người làm ít nhưng tiền thù lao lại bằng người làm nhiều... nên rất dễ xảy ra xung đột trong nội bộ dẫn đến bỏ việc hoặc nghỉ việc, thiếu người quản lý công trường dẫn đến tiến độ thi công bị chậm.
22	Lập tiến độ thi công không hợp lý	Lập tiến độ thi công không hợp lý như thứ tự thi công không phù hợp với kết cấu công trình, thời gian khởi công của các công việc không phù hợp, gián đoạn khởi công giữa các công việc với nhau không phù hợp.... dẫn đến bố trí tài nguyên thi công không hợp lý và làm chậm tiến độ thi công từ đó làm chậm tiến độ dự án.
23	Khối lượng công việc tăng hơn nhiều so với khối lượng thực tế trong hợp đồng	Công trình trong dự án xây dựng thường có thời gian thi công kéo dài nên gia tăng phạm vi công việc so với chủ trương ban đầu thường xuyên xảy ra (ví dụ: tường khi thiết kế thì hoàn thiện bằng công tác tô tường khi thi công thực tế chủ đầu tư đổi thiết kế là dán gạch...từ đó khối lượng thực tế sẽ nhiều hơn so với ban đầu, vì vậy phải điều chỉnh phạm vi công việc) dẫn đến làm chậm tiến độ thi công từ đó làm chậm tiến độ dự án.

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
24	Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công	Thay đổi thiết kế trong quá trình thi công cũng diễn ra thường xuyên trong dự án đầu tư xây dựng do nhiều nguyên nhân từ chủ quan đến khách quan có thể là nâng tầng, nâng diện tích sử dụng, thay đổi công năng của công trình, thay đổi kiến trúc ...
25	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án	Công trình xây dựng dân dụng thường có tầng hầm, hố móng sâu, nền yếu hoặc thi công trên cao do nhà cao tầng hiện nay đang là xu hướng, nên việc bị tai nạn lao động do các nhân tố bên ngoài gây ra ngoài ra một số nhà thầu do trình độ chuyên môn yếu kém dẫn đến thi công không đúng với khả năng chịu lực của kết cấu (ví dụ như việc sập tường ở Đồng Nai) cũng là một nguyên nhân gây chậm tiến độ thi công.
26	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém	Việc quản lý và giám sát kém cũng thường xuyên diễn ra như ...
27	Chính quyền địa phương phiền hà, gây những nhiễu trong thủ tục hành chính	Công trình trong dự án xây dựng thường đặt trên đất nên gắn liền với yếu tố địa phương và liên quan đến nhiều đơn vị quản lý: chính quyền địa phương, ban quản lý dự án, sở tài nguyên và môi trường, sở xây dựng, sở tài chính ... mặc dù đã có nhiều cải cách thủ tục hành chính nhưng việc chính quyền địa phương quan liêu, những nhiễu vẫn còn.
28	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian	Trong những năm gần đây việc thay đổi văn bản pháp luật, thay đổi các tiêu chuẩn, quy chuẩn trong thiết kế và thi công diễn ra thường xuyên cũng ảnh hưởng lớn đến việc chậm tiến độ thi công, do chưa có văn bản hướng dẫn kịp thời hoặc do các đơn vị liên quan triển khai chưa phù hợp dẫn đến bất đồng quan

STT	Yếu tố ảnh hưởng	Lý do lựa chọn
		điểm nên phải chờ văn bản chỉ đạo của cấp có thẩm quyền.
29	Các chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế.	Công trình trong dự án xây dựng có nhiều chi tiết phức tạp đặc biệt liên quan đến kiến trúc đặc thù vùng miền (kiến trúc của dân tộc khome) hoặc các chi tiết không rõ ràng hoặc mâu thuẫn giữa bản vẽ này với bản vẽ khác sẽ gây khó khăn và chậm trễ trong việc thực hiện.
30	Khảo sát địa chất không sơ sài và không chính xác	Hiện nay do chi phí thực hiện dự án có phần thắt chặt, một phần do sự tranh giành công trình giữa các công ty khảo sát địa chất dẫn đến giảm giá thành khảo sát, từ đó dẫn đến khảo sát sơ sài hoặc lấy kết quả khảo sát của công trình khác.
31	Hồ sơ thiết kế điều chỉnh trong quá trình thi công không hoàn thành đúng thời hạn	Trong trường hợp phải điều chỉnh thiết kế ở giai đoạn thi công, tư vấn thiết kế thực hiện chậm dẫn đến chậm tiến độ thi công
32	Làm lại hồ sơ thiết kế do hồ sơ thiết kế bị sai	Công trình trong dự án xây dựng dân dụng có nhiều hạng mục, chi tiết phức tạp (như tầng hầm, cọc khoan nhồi, lõi, vách, kiến trúc phức tạp) nên khó tránh khỏi những sai sót trong thiết kế, điều này dẫn đến chậm tiến độ thi công do phải có thời gian để phối hợp giữa các bên sau đó thống nhất sửa chữa.
33	Thay đổi chủ trì thiết kế hoặc thay đổi kiến trúc sư	Nhiều đơn vị thiết kế thường xuyên thay đổi nhân sự chủ nhiệm thiết kế do các thành viên này chuyển đơn vị công tác, vì vậy những người thay thế chậm nắm bắt kịp thời ý tưởng thiết kế ảnh hưởng đến việc giám sát tác giả, gây gián đoạn thi công trong trường hợp cần điều chỉnh thiết kế

Phụ lục 4: Nhóm các yếu tố ảnh hưởng lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long – Áp dụng thực nghiệm

Stt	Yếu tố do chủ đầu tư (A1)	Mã hiệu
1	CDT chậm thanh toán cho các bên liên quan khi hoàn thành công việc	A11
2	CDT cung cấp tài liệu chậm cho các bên liên quan hoặc tài liệu cung cấp không đúng với mong muốn	A12
3	CDT chậm bàn giao mặt bằng thi công	A13
4	CDT chậm nghiệm thu phần công việc đã hoàn thành	A14
5	CDT ra quyết định chậm khi có sự cố hoặc bất thường xảy ra trên công trường	A15
Yếu tố do đơn vị tư vấn (A2)		
6	Trình độ quản lý và chuyên môn của giám sát kém	A21
7	Chi tiết trong hồ sơ thiết kế không rõ ràng hoặc chi tiết thiết kế không phù hợp với điều kiện thi công thực tế	A22
8	Khảo sát địa chất sơ sài và không chính xác	A23
Yếu tố do nhà thầu (A3)		
9	Năng lực của đơn vị thi công, khả năng đáp ứng yêu cầu của đơn vị thi công	A31
10	Năng lực quản lý của đơn vị thi công, thiếu kinh nghiệm trong ứng dụng công nghệ mới trong thi công	A32
11	NTC quản lý NTP thông qua hợp đồng không chặt chẽ	A33
12	NT sử dụng thiết bị thi công không hiệu quả	A34
13	Năng suất lao động của công nhân thấp hơn quy định	A35

Stt	Yếu tố do do nhà thầu	Mã hiệu
14	Thay đổi nguồn cung cấp nhân công, vật tư để đảm bảo chất lượng công trình	A36
15	Không có thiết kế biện pháp an toàn lao động trong thi công dự án	A37
16	Lập tiến độ thi công không hợp lý	A38
	Yếu tố khác (A4)	
17	Điều kiện khí hậu	A41
18	Không có điều kiện ràng buộc trong hợp đồng để thúc đẩy các nhà thầu hoàn thành sớm công việc	A42
19	Các văn bản pháp luật thay đổi theo thời gian	A43
20	Cơ sở cung cấp vật liệu chậm cung cấp	A44

Phụ lục 6: Mờ hóa các đánh giá của chuyên gia cho các ma trận tại DA A

6a. Ma trận A1

Chuyên gia	a12			a13			a14			a15			a23		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1/5	1/4	1/3	2	3	4	1	1	1	1	2	3	2	3	4
2	1/7	1/6	1/5	4	5	6	1/4	1/3	1/2	2	3	4	3	4	5
3	4	5	6	1	1	1	1	1	1	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6
4	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3
5	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6
6	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1	1	1
7	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1	1	2	3
8	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1/5	1/4	1/3	1	1	1
9	4	5	6	2	3	4	6	7	8	2	3	4	1/9	1/9	1/8
10	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1
11	1	1	1	1/3	1/2	1	1/5	1/4	1/3	1/8	1/7	1/6	1	1	1
12	1	1	1	4	5	6	1	1	1	1/4	1/3	1/2	6	7	8
13	5	6	7	2	3	4	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
14	4	5	6	4	5	6	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1
15	3	4	5	4	5	6	2	3	4	3	4	5	4	5	6
16	1/7	1/6	1/5	1/5	1/4	1/3	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1	2	3
17	4	5	6	1	2	3	8	9	9	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1
18	6	7	8	4	5	6	1	1	1	1	1	1	1/5	1/4	1/3
19	8	9	9	3	4	5	1	1	1	1/3	1/2	1	1/4	1/3	1/2
20	4	5	6	2	3	4	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1
21	1	2	3	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5
22	8	9	9	4	5	6	1/3	1/2	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
23	5	6	7	3	4	5	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1	1	1
24	5	6	7	1	1	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
Trung bình nhân	1.41	1.71	2.06	1.08	1.46	1.98	0.62	0.72	0.86	0.38	0.50	0.70	0.55	0.70	0.91

PL20

Chuyên gia	a24			a25			a34			a35			a45		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	3	4	5	4	5	6	1/7	1/6	1/5	1	1	1	3	4	5
2	1	2	3	4	5	6	1/6	1/5	1/4	1	1	1	3	4	5
3	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	4	5	6	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8
4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	4	2	3	4
5	1/8	1/7	1/6	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1
6	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	1	1
7	2	3	4	5	6	7	6	7	8	5	6	7	1	2	3
8	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3
9	2	3	4	1/3	1/2	1	8	9	9	1	2	3	1/5	1/4	1/3
10	1	2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1/4	1/3	1/2
11	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/9	1/9	1/8
12	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5	1	1	1
13	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7	1/9	1/9	1/8
14	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1
15	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	4	5	6
16	1/3	1/2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	2	3	4
17	3	4	5	1/9	1/9	1/8	6	7	8	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8
18	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3
19	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7	1/7	1/6	1/5	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4
20	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1	1	1
21	1/7	1/6	1/5	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1/5	1/4	1/3
22	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7	1/4	1/3	1/2
23	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1/9	1/9	1/8
24	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1	1	1
Trung bình nhân	0.46	0.59	0.77	0.28	0.32	0.38	0.52	0.62	0.75	0.29	0.33	0.40	0.45	0.55	0.70

6b. Ma trận A2

Chuyên gia	b12			b13			b23		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	3	4	5	3	4	5	1	2	3
2	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4
3	6	7	8	6	7	8	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	4	5	6	2	3	4	1	1	1
6	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4
7	1	1	1	4	5	6	4	5	6
8	1	1	1	1	1	1	1	2	3
9	8	9	9	1	1	1	1/6	1/5	1/4
10	5	6	7	1	1	1	1/5	1/4	1/3
11	4	5	6	2	3	4	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1/3	1/2	1
13	7	8	9	5	6	7	1/4	1/3	1/2
14	1	2	3	2	3	4	1	1	1
15	4	5	6	3	4	5	1	1	1
16	1	2	3	1	2	3	1/3	1/2	1
17	1	1	1	4	5	6	4	5	6
18	4	5	6	2	3	4	1/3	1/2	1
19	5	6	7	3	4	5	1/3	1/2	1
20	1	2	3	1	2	3	1/3	1/2	1
21	6	7	8	1	1	1	1/8	1/7	1/6
22	4	5	6	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8
23	2	3	4	1	1	1	1/4	1/3	1/2
24	4	5	6	1	1	1	1/6	1/5	1/4
Trung bình nhân	2.39	2.95	3.42	1.31	1.62	1.91	0.46	0.58	0.77

6c. Ma trận A3

Chuyên gia	c12			c13			c14			c15			c16			c17			c18		
	l	m	u	L	m	U	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	3	4	5	1	2	3	1	1	1	1	1	1	2	3	4	3	4	5	1/3	1/2	1
2	2	3	4	4	5	6	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	4	5	6	2	3	4	1/4	1/3	1/2
3	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6
4	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1/4	1/3	1/2
5	2	3	4	1/3	1/2	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	1/5	1/4	1/3
6	1/4	1/3	1/2	1/8	1/7	1/6	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6	1	2	3	1/3	1/2	1
7	7	8	9	1/3	1/2	1	4	5	6	1	1	1	1	2	3	4	5	6	1	2	3
8	1	2	3	2	3	4	1	1	1	1	2	3	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1	1	1
9	2	3	4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	2	3	2	3	4	1/4	1/3	1/2
10	6	7	8	1	1	1	1	2	3	1	1	1	3	4	5	3	4	5	1	1	1
11	1/3	1/2	1	1	1	1	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1/9	1/9	1/8	1	2	3	1/8	1/7	1/6
12	8	9	9	1	1	1	2	3	4	1	1	1	3	4	5	4	5	6	2	3	4
13	1	2	3	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1	2	3	1/6	1/5	1/4
14	5	6	7	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	2	3	8	9	9	1	1	1
15	2	3	4	2	3	4	1	2	3	1/3	1/2	1	5	6	7	2	3	4	1/3	1/2	1
16	1	2	3	1/3	1/2	1	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1
17	3	4	5	1	1	1	6	7	8	1	1	1	5	6	7	3	4	5	1	1	1
18	5	6	7	2	3	4	1/3	1/2	1	1/5	1/4	1/3	1	2	3	2	3	4	1/3	1/2	1
19	6	7	8	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	3	4	5	1	2	3	1/4	1/3	1/2
20	4	5	6	1	2	3	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8

PL23

Chuyên gia	c12			c13			c14			c15			c16			c17			c18					
	l	m	u	L	m	U	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u			
21	8	9	9	5	6	7	4	5	6	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1			
22	7	8	9	5	6	7	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1/9	1/8	1/7	
23	4	5	6	2	3	4	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	1/6	1/5	1/4	
24	5	6	7	1	2	3	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	2	3	3	4	5	1/4	1/3	1/2			
Trung bình nhân	2.43	3.33	4.32	1.09	1.50	1.96	0.81	1.09	1.48	0.36	0.45	0.59	1.09	1.46	1.82	1.36	2.03	2.81	0.36	0.45	0.59			

PL24

Chuyên gia	c23			c24			c25			c26			c27			c28			c34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1	2	3	1/3	1/2	1	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1
2	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/5	1/4	1/3
3	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/7	1/6	1/5	1	1	1	1/6	1/5	1/4	5	6	7
4	1	2	3	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
5	1/5	1/4	1/3	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1	2	3
6	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	2	3	1/3	1/2	1	4	5	6	1	2	3	1	1	1
7	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1	1/9	1/8	1/7	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	8	9	9
8	1	2	3	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2
9	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1/4	1/3	1/2
10	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	2	3	4
11	1	1	1	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	2	3
12	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	5	6	7
13	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2
14	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1
15	1	1	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	2	3	4	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	1	1
16	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/3	1/2	1	1	2	3
17	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1	1	1	1/6	1/5	1/4	4	5	6
18	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5

PL25

Chuyên gia	c23			c24			c25			c26			c27			c28			c34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
19	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5
20	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1	2	3
21	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1/7	1/6	1/5	1/6	1/5	1/4	1	2	3
22	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2
23	1/5	1/4	1/3	1/7	1/6	1/5	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2
24	1/4	1/3	1/2	1/8	1/7	1/6	1/9	1/8	1/7	1	1	1	3	4	5	1/9	1/9	1/8	1	1	1
Trung bình nhân	0.37	0.47	0.62	0.30	0.38	0.54	0.17	0.21	0.27	0.39	0.49	0.64	0.64	0.85	1.15	0.18	0.21	0.26	0.71	0.98	1.34

PL26

Chuyên gia	c35			c36			c37			c38			c45			c46			c47		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1/3	1/2	1	1	2	3	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	1	1	2	3	4	1	2	3
2	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	1	1	7	8	9	3	4	5
3	3	4	5	1	1	1	3	4	5	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1	1	1
4	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1
5	1/3	1/2	1	1	2	3	3	4	5	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	2	3	3	4	5
6	2	3	4	1	1	1	8	9	9	3	4	5	3	4	5	1	1	1	8	9	9
7	1	2	3	2	3	4	4	5	6	4	5	6	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/4	1/3	1/2	1	2	3	2	3	4	1/3	1/2	1
9	1/9	1/8	1/7	1	2	3	1	2	3	1/9	1/8	1/7	1	1	1	5	6	7	7	8	9
10	1	1	1	3	4	5	2	3	4	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1	2	3
11	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1	2	3
12	1	1	1	3	4	5	8	9	9	1	2	3	1/3	1/2	1	1	2	3	4	5	6
13	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1	1	1	4	5	6
14	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	3	4	5
15	1/3	1/2	1	2	3	4	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1

Chuyên gia	c35			c36			c37			c38			c45			c46			c47		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
16	1	1	1	1	2	3	3	4	5	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	2	3	1	2	3
17	1/3	1/2	1	4	5	6	2	3	4	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1
18	1/8	1/7	1/6	1	2	3	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1	1	1	8	9	9	7	8	9
19	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1	1	1	8	9	9	8	9	9
20	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1	1/5	1/4	1/3
21	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
22	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1	1	1	2	3	4
23	1/5	1/4	1/3	1	2	3	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1	1	1	2	3	4	3	4	5
24	1/5	1/4	1/3	2	3	4	3	4	5	1/9	1/8	1/7	1/3	1/2	1	4	5	6	5	6	7
Trung bình nhân	0.36	0.45	0.63	1.00	1.40	1.75	1.36	1.79	2.27	0.32	0.40	0.52	0.39	0.46	0.60	1.10	1.48	1.90	1.77	2.32	2.89

PL28

Chuyên gia	c48			c56			c57			c58			c67			c68			c78		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1	1	1	2	3	4	3	4	5	1	1	1	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1/6	1/5	1/4
2	1/3	1/2	1	4	5	6	1	2	3	1/3	1/2	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8
3	1/7	1/6	1/5	1	1	1	3	4	5	1	1	1	4	5	6	1	1	1	1/6	1/5	1/4
4	1/3	1/2	1	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
5	1/3	1/2	1	3	4	5	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/7	1/6	1/5
6	2	3	4	1/6	1/5	1/4	3	4	5	1	1	1	6	7	8	6	7	8	1/8	1/7	1/6
7	1/3	1/2	1	1	1	1	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1/3	1/2	1
8	1	1	1	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1	1	2	3
9	1	1	1	8	9	9	8	9	9	1	1	1	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1/8	1/7	1/6
10	1/4	1/3	1/2	2	3	4	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
11	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1	8	9	9	1	1	1	8	9	9	1	2	3	1/9	1/9	1/8
12	1/3	1/2	1	2	3	4	6	7	8	1	1	1	1	2	3	1/3	1/2	1	1/5	1/4	1/3
13	1/4	1/3	1/2	3	4	5	8	9	9	1	1	1	4	5	6	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7
14	1/3	1/2	1	2	3	4	3	4	5	1/3	1/2	1	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/8	1/7	1/6
15	1/4	1/3	1/2	3	4	5	3	4	5	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/8	1/7	1/6	1/7	1/6	1/5
16	1	1	1	1	2	3	2	3	4	4	5	6	1	2	3	1	1	1	1/4	1/3	1/2
17	1/8	1/7	1/6	3	4	5	4	5	6	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/8	1/7	1/6	1/7	1/6	1/5
18	1	1	1	8	9	9	5	6	7	1	1	1	1/3	1/2	1	1/9	1/8	1/7	1/9	1/8	1/7

PL29

Chuyên gia	c48			c56			c57			c58			c67			c68			c78		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
19	1	1	1	7	8	9	4	5	6	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8
20	1/9	1/9	1/8	4	5	6	2	3	4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2
21	1/6	1/5	1/4	1	2	3	2	3	4	1	2	3	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1
22	1/6	1/5	1/4	1	2	3	5	6	7	1/4	1/3	1/2	3	4	5	1/5	1/4	1/3	1/9	1/8	1/7
23	1/3	1/2	1	3	4	5	4	5	6	1	1	1	1	2	3	1/7	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5
24	1/4	1/3	1/2	8	9	9	8	9	9	1	1	1	1	1	1	1/9	1/8	1/7	1/9	1/9	1/8
Trung bình nhân	0.36	0.45	0.62	1.97	2.76	3.50	3.17	4.20	5.13	0.87	0.99	1.15	1.03	1.35	1.71	0.27	0.34	0.45	0.18	0.21	0.27

6d. Ma trận A4

Chuyên gia	d12			d13			d14			d23			d24			d34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	5	6	7	3	4	5	3	4	5	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1
2	8	9	9	3	4	5	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1
3	6	7	8	1	2	3	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/4	1/3	1/2	1	1	1
4	2	3	4	2	3	4	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1	2	3
6	2	3	4	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/5	1/4	1/3	1	1	1
7	3	4	5	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4	1	2	3
8	4	5	6	3	4	5	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4
9	8	9	9	1	1	1	2	3	4	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	6	7	8
10	6	7	8	1	2	3	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1	2	3	4
11	8	9	9	2	3	4	2	3	4	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1	2	3
12	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6	1/8	1/7	1/6	1/8	1/7	1/6	1	1	1
13	2	3	4	2	3	4	8	9	9	1	1	1	5	6	7	5	6	7
14	8	9	9	6	7	8	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4
15	8	9	9	5	6	7	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2
16	4	5	6	4	5	6	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1	1	1
17	8	9	9	4	5	6	1	2	3	1/3	1/2	1	1/8	1/7	1/6	1/3	1/2	1

PL31

Chuyên gia	d12			d13			d14			d23			d24			d34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
18	8	9	9	1	1	1	1	2	3	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	4	5	6
19	8	9	9	1	2	3	3	4	5	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	5	6	7
20	3	4	5	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2
21	7	8	9	1	1	1	7	8	9	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	2	3	4
22	7	8	9	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2
23	4	5	6	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/3	1/2	1
24	8	9	9	1	1	1	2	3	4	1/9	1/8	1/7	1/7	1/6	1/5	1	1	1
Trung bình nhân	4.53	5.57	6.29	1.29	1.63	1.93	0.86	1.26	1.70	0.19	0.22	0.27	0.21	0.26	0.33	0.83	1.09	1.45

Phụ lục 7: Mờ hóa các đánh giá của chuyên gia cho các ma trận tại DA B

7a. Ma trận A1

Chuyên gia	a12			a13			a14			a15			a23		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	8	9	9	1	2	3	6	7	8	1	2	3	1/9	1/9	1/8
2	4	5	6	1/6	1/5	1/4	8	9	9	1/6	1/5	1/4	8	9	9
3	2	3	4	8	9	9	6	7	8	2	3	4	2	3	4
4	8	9	9	2	3	4	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	2	3	4
5	8	9	9	4	5	6	4	5	6	1	1	1	1/4	1/3	1/2
6	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
7	6	7	8	7	8	9	6	7	8	7	8	9	4	5	6
8	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	7	8	9
9	8	9	9	7	8	9	8	9	9	7	8	9	7	8	9
10	1	1	1	7	8	9	1	1	1	1/4	1/3	1/2	8	9	9
11	5	6	7	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
12	8	9	9	7	8	9	5	6	7	7	8	9	5	6	7
13	1/7	1/6	1/5	1	1	1	7	8	9	8	9	9	7	8	9
14	4	5	6	7	8	9	4	5	6	4	5	6	4	5	6
15	6	7	8	1	1	1	1	2	3	7	8	9	7	8	9
16	4	5	6	4	5	6	4	5	6	2	3	4	4	5	6
17	1/6	1/5	1/4	7	8	9	4	5	6	7	8	9	1/6	1/5	1/4
18	1/6	1/5	1/4	7	8	9	6	7	8	6	7	8	1/4	1/3	1/2
19	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	1	2	3
20	1/9	1/8	1/7	7	8	9	7	8	9	1/9	1/8	1/7	8	9	9
21	8	9	9	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
22	6	7	8	6	7	8	8	9	9	1/4	1/3	1/2	8	9	9
Trung bình nhân	2.35	2.80	3.23	3.28	3.98	4.71	3.49	4.26	5.02	1.82	2.29	2.86	2.28	2.86	3.49

Chuyên gia	a24			a25			a34			a35			a45		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	2	3	4	1/9	1/8	1/7	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1	1	1
2	6	7	8	1/6	1/5	1/4	8	9	9	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
3	1	1	1	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
4	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5	1/9	1/8	1/7	1	2	3	1/9	1/8	1/7
5	1/4	1/3	1/2	4	5	6	4	5	6	1/7	1/6	1/5	4	5	6
6	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	6	7	8	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
7	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1/6	1/5	1/4
8	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
9	1/6	1/5	1/4	7	8	9	1/7	1/6	1/5	6	7	8	1/7	1/6	1/5
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	2	3	4	5	6	4	5	6	4	5	6
12	5	6	7	1	1	1	5	6	7	1/7	1/6	1/5	5	6	7
13	1/7	1/6	1/5	7	8	9	1/7	1/6	1/5	7	8	9	1/7	1/6	1/5
14	4	5	6	4	5	6	4	5	6	1	1	1	4	5	6
15	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	2	3
16	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
17	7	8	9	1/6	1/5	1/4	8	9	9	1/6	1/5	1/4	8	9	9
18	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	8	9	9	1/4	1/3	1/2
19	1	2	3	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	1	1	6	7	8
20	8	9	9	7	8	9	1/9	1/8	1/7	8	9	9	1/9	1/8	1/7
21	4	5	6	4	5	6	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1	1	1
22	1/4	1/3	1/2	7	8	9	1/9	1/8	1/7	1	1	1	1/9	1/8	1/7
Trung bình nhân	0.93	1.14	1.42	1.19	1.56	1.95	0.94	1.18	1.41	0.87	1.06	1.26	0.80	0.97	1.16

7b. Ma trận A2

Chuyên gia	b12			b13			b23		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1/9	1/8	1/7	1	2	3	1	1	1
2	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
3	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7
4	2	3	4	4	5	6	1/6	1/5	1/4
5	1/9	1/9	1/8	4	5	6	1/6	1/5	1/4
6	6	7	8	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
7	4	5	6	1/3	1/2	1	1/9	1/8	1/7
8	6	7	8	1/8	1/7	1/6	1/7	1/6	1/5
9	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
10	1/4	1/3	1/2	4	5	6	1/9	1/8	1/7
11	6	7	8	1/7	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5
12	6	7	8	4	5	6	4	5	6
13	1	2	1	1/6	1/5	1/4	1/8	1/7	1/6
14	1/4	1/3	1/2	1/7	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5
15	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7
16	1	1	1	1	1	1	1	2	3
17	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2
18	1/4	1/3	1/2	4	5	6	4	5	6
19	6	7	8	1/8	1/7	1/6	1	1	1
20	6	7	8	2	3	4	7	8	9
21	1/9	1/9	1/8	4	5	6	1/6	1/5	1/4
22	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7
Trung bình nhân	0.90	1.15	1.40	0.54	0.69	0.89	0.31	0.38	0.46

7c. Ma trận A3

Chuyên gia	c12			c13			c14			c15			c16			c17			c18		
	l	m	u	L	m	U	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	2	3	4	1	1	1	2	3	4	1/3	1/2	1
2	2	3	4	2	3	4	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	2	3	4	2	3	4	1/3	1/2	1
3	8	9	9	6	7	8	4	5	6	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1/3	1/2	1
4	4	5	6	1/8	1/7	1/6	1	2	3	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1/3	1/2	1
5	2	3	4	4	5	6	1	1	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1/6	1/5	1/4
6	4	5	6	4	5	6	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1/3	1/2	1
7	8	9	9	6	7	8	4	5	6	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1/3	1/2	1
8	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	2	3	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1	2	3
9	6	7	8	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	2	3	1	2	3	2	3	4
10	6	7	8	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1	3	4	5	3	4	5	1	1	1
11	1/7	1/6	1/5	1	2	3	1	1	1	1/3	1/2	1	1/6	1/5	1/4	2	3	4	1/6	1/5	1/4
12	4	5	6	1	2	3	2	3	4	1	1	1	3	4	5	4	5	6	1/3	1/2	1
13	8	9	9	1	2	2	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	2	3	6	7	8	1	1	1
15	6	7	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	7	2	3	4	1/6	1/5	1/4
16	6	7	8	2	3	4	1	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	2	3	1	1	1
17	2	3	4	1/3	1/2	1	6	7	8	1	2	3	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1	2	3
18	8	9	9	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	1	2	3	2	3	4	1/6	1/5	1/4
19	1/8	1/7	1/6	3	4	5	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	3	4	5	1	2	3	1/3	1/2	1
20	2	3	4	3	4	5	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	6	7	8	1/3	1/2	1	4	5	6	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1	1	1
22	6	7	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	7	2	3	4	1/6	1/5	1/4

PL36

Chuyên gia	c12			c13			c14			c15			c16			c17			c18		
	l	m	u	L	m	U	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
Trung bình nhân	2.46	3.08	3.70	1.10	1.57	2.13	0.88	1.17	1.49	0.67	0.90	1.31	1.10	1.54	2.01	1.40	2.01	2.66	0.46	0.60	0.86

PL37

Chuyên gia	c23			c24			c25			c26			c27			c28			c34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1	2	3	1/7	1/6	1/5	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1/5	1/4	1/3
2	2	3	4	2	3	4	1	1	1	2	3	4	3	4	5	2	3	4	1/6	1/5	1/4
3	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/5	1/4	1/3	8	9	9
4	7	8	9	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
5	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	2	3
6	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1	1	1	2	3	4	1/6	1/5	1/4	1	1	1
7	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1	1	1	1/5	1/4	1/3	8	9	9
8	1	2	3	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
9	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5
10	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1/6	1/5	1/4	4	5	6	1	2	3	1	2	3
11	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4	1	2	3
12	1	2	3	2	3	4	1	2	3	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	4	5	6
13	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1/6	1/5	1/4
14	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4
15	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	2	3
16	1/4	1/3	1/2	2	3	4	1/8	1/7	1/6	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	2	3
17	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1/6	1/5	1/4	4	5	6
18	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/6	1/5	1/4
19	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	2	3	4	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1/7	1/6	1/5

PL38

Chuyên gia	c23			c24			c25			c26			c27			c28			c34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
20	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1	2	3
21	1/9	1/9	1/8	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	1	1	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1	2	3
22	1	1	1	1/7	1/6	1/5	1/9	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1	2	3
Trung bình nhân	0.56	0.72	0.92	0.39	0.48	0.62	0.19	0.21	0.25	0.41	0.51	0.62	0.77	1.01	1.22	0.20	0.23	0.28	0.65	0.94	1.21

Chuyên gia	c35			c36			c37			c38			c45			c46			c47		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	2	3	2	3	4	1	2	3
2	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1	2	3	5	6	7	4	5	6
3	1	2	3	2	3	4	4	5	6	4	5	6	1/9	1/8	1/7	1/5	1/4	1/3	1	1	1
4	1/5	1/4	1/3	1	1	1	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
5	1/5	1/4	1/3	1	2	3	3	4	5	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	2	3	3	4	5
6	2	3	4	1	2	3	8	9	9	3	4	5	3	4	5	1	1	1	7	8	9
7	1	2	3	2	3	4	4	5	6	4	5	6	1/9	1/8	1/7	1/5	1/4	1/3	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/8	1/5	1/4	1/3	1	2	3	2	3	4	1/5	1/4	1/3
9	1/8	1/7	1/6	2	3	4	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	1	1	5	6	7	7	8	9
10	1	2	3	3	4	5	2	3	4	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1	2	3
11	1/5	1/4	1/3	1/8	1/7	1/6	2	3	4	1/5	1/4	1/3	1/5	1/4	1/3	1/8	1/7	1/6	1	2	3
12	1	1	1	3	4	5	7	8	9	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	2	3	4	5	6
13	1/8	1/7	1/6	1/8	1/7	1/6	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1	1	1	4	5	6
14	1/5	1/4	1/3	1	1	1	2	3	4	1/5	1/4	1/3	1	1	1	2	3	4	3	4	5
15	1/5	1/4	1/3	2	3	4	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1	2	3
16	1	1	1	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1/5	1/4	1/3	2	3	4	1	2	3

PL40

Chuyên gia	c35			c36			c37			c38			c45			c46			c47		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
17	1/8	1/7	1/6	4	5	6	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1	1	1
18	1/6	1/5	1/4	1	2	3	1	2	3	1/8	1/7	1/6	1	1	1	8	9	9	6	7	8
19	1/5	1/4	1/3	1	2	3	1	1	1	1/8	1/7	1/6	1	1	1	8	9	9	8	9	9
20	1/5	1/4	1/3	2	3	4	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
21	1/5	1/4	1/3	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1/9	1/9	1/8	1/4	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3
22	1/5	1/4	1/3	2	3	4	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1	2	3
Trung bình nhân	0.32	0.42	0.54	1.18	1.67	2.10	1.40	1.93	2.43	0.36	0.45	0.57	0.35	0.44	0.56	1.03	1.38	1.74	1.53	2.06	2.55

PL41

Chuyên gia	c48			c56			c57			c58			c67			c68			c78		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	1	2	3	2	3	4	4	5	6	1	1	1	2	3	4	1/5	1/4	1/3	1/9	1/8	1/7
2	1/5	1/4	1/3	3	4	5	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7
3	1/4	1/3	1/2	1	1	1	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1/4	1/3	1/2
4	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2
5	1/4	1/3	1/2	3	4	5	8	9	9	1	1	1	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7
6	2	3	4	1/5	1/4	1/3	3	4	5	2	3	4	5	6	7	5	7	7	1/9	1/8	1/7
7	1/4	1/3	1/2	1	1	1	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1/4	1/3	1/2
8	1	2	3	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7	1/5	1/4	1/3	1	2	3
9	1	1	1	8	9	9	8	9	9	1	1	1	1	2	3	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7
10	1/4	1/3	1/2	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2
11	1/9	1/8	1/7	1/5	1/4	1/3	8	9	9	1	1	1	7	8	9	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7
12	1/4	1/3	1/2	2	3	4	6	7	8	1	1	1	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2
13	1/4	1/3	1/2	3	4	5	8	9	9	1	1	1	4	5	6	1/4	1/3	1/2	1/9	1/8	1/7
14	1/5	1/4	1/3	2	3	4	2	3	4	1/4	1/3	1/2	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1/9	1/9	1/8
15	1/4	1/3	1/2	3	4	5	3	4	5	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4
16	2	3	4	1	2	3	2	3	4	4	5	6	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1/6	1/5	1/4
17	1/6	1/5	1/4	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4
18	1	1	1	8	9	9	5	6	7	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/9	1/9	1/8
19	1	1	1	7	8	9	5	6	7	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/9	1/8	1/7	1/9	1/9	1/8

PL42

Chuyên gia	c48			c56			c57			c58			c67			c68			c78		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
20	1/9	1/8	1/7	4	5	6	2	3	4	1	1	1	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2
21	1/6	1/5	1/4	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	1/5	1/4	1/3	1	1	1
22	1/4	1/3	1/2	3	4	5	3	4	5	1	1	1	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/6	1/5	1/4
Trung bình nhân	0.36	0.47	0.63	1.92	2.62	3.27	3.17	4.04	4.81	0.85	1.08	1.31	0.79	1.10	1.43	0.29	0.38	0.50	0.18	0.22	0.27

8d. Ma trận A4

Chuyên gia	d12			d13			d14			d23			d24			d34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
1	8	9	9	1	2	3	6	7	8	1	2	3	1/9	1/9	1/8	2	3	4
2	2	3	4	2	3	4	6	7	8	2	3	4	2	3	4	1	1	1
3	2	3	4	2	3	4	6	7	8	2	3	4	2	3	4	1	1	1
4	4	5	6	1/6	1/5	1/4	8	9	9	1/6	1/5	1/4	8	9	9	6	7	8
5	6	7	8	1/6	1/5	1/4	6	7	8	7	8	9	4	5	6	1/6	1/5	1/4
6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
7	1	1	1	7	8	9	8	9	9	7	8	9	4	5	6	6	7	8
8	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1
9	1	1	1	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	1	1	1
10	5	6	7	7	8	9	5	6	7	7	8	9	5	6	7	5	6	7
11	1/7	1/6	1/5	7	8	9	1/3	1/2	1	4	5	6	5	6	7	1/7	1/6	1/5
12	4	5	6	7	8	9	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
13	8	9	9	8	9	9	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	2	3	4	1/6	1/5	1/4
14	1/6	1/5	1/4	7	8	9	4	5	6	7	8	9	1/6	1/5	1/4	7	8	9
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/4	1/3	1/2	8	9	9	1	1	1
16	1/6	1/5	1/4	7	8	9	6	7	8	6	7	8	1/4	1/3	1/2	1/4	1/3	1/2
17	5	6	7	7	8	9	5	6	7	7	8	9	5	6	7	5	6	7
18	8	9	9	6	7	8	8	9	9	1/4	1/3	1/2	8	9	9	1/4	1/3	1/2

PL44

Chuyên gia	d12			d13			d14			d23			d24			d34		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
19	1/8	1/7	1/6	8	9	9	1	2	3	7	8	9	1/8	1/7	1/6	6	7	8
20	6	7	8	1	1	1	1	2	3	7	8	9	1/8	1/7	1/6	1	1	1
21	1/9	1/8	1/7	7	8	9	7	8	9	1/9	1/8	1/7	8	9	9	6	7	8
22	6	7	8	1	1	1	1	2	3	7	8	9	1/8	1/7	1/6	1	1	1
Trung bình nhân	1.54	1.83	2.14	2.60	3.14	3.69	2.69	3.46	4.27	1.98	2.51	3.16	1.54	1.90	2.29	1.34	1.57	1.86