

Sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng

Using fuzzy theory in making progress of construction investment projects

> TRƯƠNG CÔNG BẰNG

Khoa Xây dựng - Trường Đại học Xây dựng Miền Tây.

Email: bangmtvl@gmail.com, ĐT: 0918. 299. 363

TÓM TẮT:

Lý thuyết tập mờ từ lâu đã được áp dụng rộng rãi trong ngành kỹ thuật xây dựng, nhất là trong công tác 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 thi công dự án. 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 quản lý dự án (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. 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 thi công 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. Bài báo này trình bày "sử dụng tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng".

Từ khoá: Quản lý dự án, dự án xây dựng, dự án đầu tư, lý thuyết mờ,...

ABSTRACT:

Fuzzy theory has long been widely applied in construction engineering, especially in scheduling construction projects. With the ability to solve problems that lack certain information, fuzzy is capable of describing uncertain parameters in the form of random parameters such as risk factors affecting the project construction process. Fuzzy theory has the advantage of solving problems with uncertain information such as uncertainties or risks, their application in the field of construction in general and project management in particular, fuzzy theory is only studied in the early stages while there are many issues to be improved in the project management stages. It can be said that fuzzy theory is an effective tool to solve problems related to the nature and use of fuzzy theory to design the construction schedule of the project. The application of fuzzy theory to design construction plans with uncertain information has not been studied much in the field of construction investment project management in Vietnam. This paper presents "using fuzzy theory in scheduling construction investment projects."

Key words: project management, building projects, investment projects, fuzzy theory, etc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay việc lập tiến độ, việc quản lý tiến độ thi công 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). 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... 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.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

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 là sự 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. 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 trong công tác thi công 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 thi công 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 thi công ngày càng đòi hỏi được thiết lập chặt chẽ và chính xác hơn. Ý nghĩa của tiến độ thi công xây dựng thể hiện:

- Kế hoạch tiến độ thi công 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 thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý 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 nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập. Tiến độ thi công 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 và 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 và chất lượng và chi phí là ba yếu tố độc lập nhưng gắn với thi công chúng

luôn có mối quan hệ ràng buộc. Chi phí không được cấp đủ thì không thể hiện đúng thời gian công việc được. Cũng như vậy luôn đòi hỏi chất lượng thi công cẩn thận, an toàn thì rất khó đẩy nhanh tiến độ. Kiểm soát tiến độ vì vậy cũng có tác dụng như hoạt động dự án nói chung.

- 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.

- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đòi hỏi 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 thi công 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, tỉ 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.

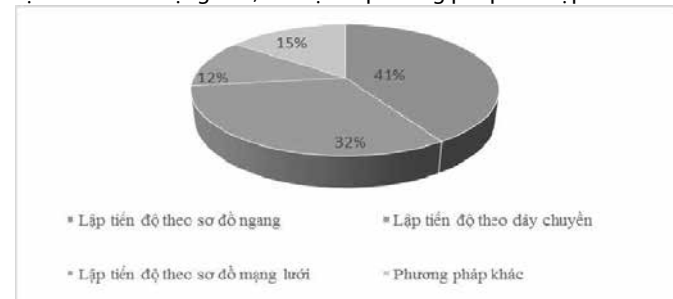
- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế.

- 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.

2.2. Các phương pháp lập tiến độ

Hầu hết các dự án khu vực ĐBSCL là dự án quy mô nhỏ nên việc áp dụng các phương pháp lập và quản lý tiến độ thi công 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 dây chuyền; Lập tiến độ theo sơ đồ xiên; Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới; và một số phương pháp kết hợp.



Hình 1. Tỷ lệ sử dụng các phương pháp lập tiến độ trong các dự án tại Đồng Bằng Sông Cửu Long

2.2.1. 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 ĐBSCL, 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 nhìn: 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 thuận lợi hơn.

- 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.

+ Khó điều chỉnh: Nếu phải điều chỉnh lại biểu đồ thì rất phức tạp, mất nhiều thời gian và khó thực hiện.

Một ví dụ trong dự án Trung tâm ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ thành phố Cần Thơ, chủ đầu tư đã sử dụng phương pháp sơ đồ Gant để quản lý tiến độ. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân như thời tiết khắc nghiệt, chậm vốn, sai quy trình... dẫn đến tiến độ thi công không sát với kế hoạch tiến độ được đề ra nên cán bộ chuyên môn đã phải điều chỉnh lại kế hoạch. Việc điều chỉnh trên đường Gant đã tạo rất khó khăn, do đó, cán bộ đã phải vẽ lại đường Gant khác, đồng nghĩa với việc lập lại kế hoạch tiến độ, mất rất nhiều thời gian và công sức.

2.2.2. Lập tiến độ theo phương pháp sơ đồ xiên

Tại ĐBSCL, 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 lặp 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.

- 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.

2.2.3. Lập tiến độ theo sơ đồ mạng lưới:

Sơ đồ mạng được sử dụng trong một số dự án lớn tại ĐBSCL 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 thi công chưa được cải tiến, do đó, công tác quản lý tiến độ thi công 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.

2.3. 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 mơ hồ. Toán học mơ hồ ngày càng phát triển và chứng tỏ sự đặc dụng 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.

Lý thuyết tập mờ được ứng dụng hầu hết các chuyên ngành kỹ thuật, mọi 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 lãnh 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 neuron 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....

2.4. 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 gây không cao. Sau đó, phương pháp kết hợp xác định những đường có khả năng gây 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).

2.5. Các nghiên cứu về ứng dụng lý thuyết tập mờ trong xây dựng.

2.5.1. Nghiên cứu trong nước

Nhận thức được mức độ ứng dụng rộng rãi của lý thuyết mờ, các chuyên gia xây dựng ở Việt Nam đã nghiên cứu ứng dụng lý thuyết này vào một số vấn đề sau:

Nguyễn Công Thanh, Lưu Trường Văn, Lại Hải Đăng (2006) ứng dụng lý thuyết mờ trong kế hoạch hoá tiến độ.

Nguyễn Công Thanh, Lưu Trường Văn, Trương Định Quân (2006) ứng dụng lý thuyết mờ trong hệ QFD để cải thiện chất lượng xây dựng chung cư ở Việt Nam trong giai đoạn thiết kế. Các tác giả đã chứng minh khả năng áp dụng tập mờ vào phương pháp QFD trong nâng cao chất lượng của một căn hộ trung lưu ở giai đoạn thiết kế. Để áp dụng cách tiếp cận QFD, nghiên cứu đã thông qua nghiên cứu quy trình được đề xuất bởi Gargione (1999) và tính toán thủ tục sử dụng số mờ để đánh giá tầm quan trọng trọng số cho mỗi yêu cầu của khách hàng sử dụng chung cư.

Phan Đức Dũng, Trần Bách (2006) đã kết hợp mạng neuron và lý thuyết mờ để đưa ra mô hình xác định chi phí xây dựng.

Phạm Hồng Luân, Nguyễn Thái Quài (2007) đã ứng dụng lý thuyết mờ trong công tác chọn thầu xây dựng.

Ngô Quang Tường, Đặng Thị Trang (2008) ứng dụng lý thuyết mờ để phân tích sự chậm trễ và cập nhật tiến độ thích hợp.

Phạm Hồng Luân, Nguyễn Hoài Nghĩa (2008) ứng dụng lý thuyết mờ trong tính toán giá trị hiện tại. 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 [2].

Lê Thị Nhung, Ngô Công Thắng (2013) 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 [5].

Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013) 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 [3].

Lê Xuân Huỳnh, Nguyễn Hùng Tuấn, (2016) đã nghiên cứu và cung cấp một số kiến thức cơ bản về độ tin cậy và giới thiệu mô hình độ tin cậy mờ, trên cơ sở kết hợp lý thuyết thông tin và kiến thức chuyên gia để xây dựng công thức đánh giá an toàn/ rủi ro kết cấu trong điều kiện thực tế, phân tích ứng xử của kết cấu do tác động trong điều kiện thông tin đầu vào không chắc chắn [1].

Phạm Thị Minh Lành, Phạm Hà Hải, (2018) 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 [4].

Lê Xuân Huỳnh, (2007) nghiên cứu về khả năng ứng dụng lý thuyết mờ đánh giá chất lượng công trình xây dựng.

2.5.2. Nghiên cứu nước ngoài

Trên thế giới lý thuyết về tập mờ đã được ứng dụng trong lĩnh vực xây dựng như:

Prade (1979) đã đề ra ý tưởng điều độ mờ đầu tiên xuất hiện. 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 [9].

Sommer (1981) sử dụng quy hoạch động mờ để giải quyết vấn đề lập tiến độ sản xuất và tồn kho. Những phát biểu ngôn ngữ như: "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. Quy hoạch động mờ được dùng để quyết định lượng tồn kho tốt nhất và mức sản lượng tối ưu.

Chanas và Kamburowski (1981), lập luận rằng cần phải cải tiến PERT và chỉ ra 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.

Darzentas (1987) đã trình bày những vấn đề hoạch định vị trí như là một mô hình phân chia mờ sử dụng quy hoạch tuyến tính. Mô hình này được áp dụng khi những vị trí được xem xét là không rõ ràng và được bằng lý thuyết mờ.

Evans và cộng sự (1987) giới thiệu việc 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.

Kaufmann và Gupta (1988), đã trình bày phương pháp đường găng khi công việc là số mờ tam giác. Cùng vào năm đó, McCahon và Lee cho rằng PERT chỉ thích hợp cho những dự án đã làm và chỉ thích hợp khi dự án có số công việc lớn hơn hay bằng 30. Ngược lại, khi thời gian công việc là mơ hồ thì nên mô hình dự án với những thành phần mờ.

Vào 1989, khái niệm Fuzzy PERT được xác định rõ hơn khi Buckley đề ra 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.

Lee và cộng sự (1990) 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.

McCahon (1993), trong bài báo "Using PERT as an approximation of fuzzy project - network analysis" đã đưa ra phương pháp FPNA Fuzzy Project Network Analysis để phân tích sơ đồ mạng và đã so sánh FPNA với PERT.

Bhattacharya và cộng sự (1993) đã trình bày một mô hình quy hoạch mục tiêu mờ để xác định vị trí trong một vùng lỗi 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.

Racot và Rakslut 1993 giải quyết bài toán đánh giá các phương án bố trí mặt bằng theo mô hình quyết định đa tiêu chuẩn mờ MCDM. Bài viết đề cập đến vấn đề bố trí mặt bằng trong đó các hệ số định lượng và chất lượng có tầm quan trọng ngang nhau. Những ràng buộc và hàm mục tiêu được biểu thị bằng những biến ngôn ngữ.

Chang và các cộng (1995), sự 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 căng không cao. Sau đó, phương pháp kết hợp xác định những đường có khả năng căng cao nhất.

Gin Shuh Liang và Mao Jiun Wang (1995) tính toán tỉ số B/C lợi ích trên chi phí dựa trên áp dụng của lý thuyết mờ.

Dweiri và Meier (1996) 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.

Song (1996), và cộng sự đã ứng dụng lý thuyết mờ để mô hình các thông số và các hư hỏng do động đất gây ra. Các đặc điểm hư hỏng của các công trình có khoảng cách khác nhau so chấn tâm được xem xét đánh giá dựa trên dữ liệu thu được từ chín trận động đất ở Nhật Bản,...[7]

Chanas được xem là nhà nghiên cứu điều độ dự án mờ nhiều nhất. Ngoài nghiên cứu 1981, năm 2000, cùng với Zieliski, Chanas suy rộng khái niệm gang cho dự án có thời gian công việc mờ bằng cách áp dụng trực tiếp nguyên lý mờ rộng của Zadeh. Năm 2001, cả hai tác giả trên lại đưa ra phương pháp phân tích đường gang khi thời gian công việc là mờ hổ.

Kahraman và cộng sự (2002) ứng dụng lý thuyết mờ trong việc tính toán tỉ số B/C của các dự án công cộng. Các tác giả đã so sánh với tỉ số B/C được tính toán theo xác suất.

J. Yang, (2003) đã 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 [8].

Shahram M.K. và cộng sự (2005) 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.

H. Liu (2006) đã ứng dụng lý thuyết mờ trong việc đánh giá an toàn lao động trên công trường.

Để dự báo cường độ bê tông, M.C. Nataraja và các cộng sự (2006) đã đưa ra mô hình hệ thống suy luận mờ. Tốc độ phát triển của cường độ bê tông được dự đoán bằng một mô hình có 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 [6].

M. Saltan và cộng sự (2007) đã 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. Các tác giả đã kiểm chứng trên những mặt đường mềm chịu tải trọng động khác nhau. Kết quả đạt được phù hợp với các giá trị đo đạc thực tế.

2.5.3. Xác định khoảng trống nhiên cứu

- Tốc độ xây dựng ở nước ta 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. Thực trạng công tác lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng chưa được tìm hiểu qua các nghiên cứu.

- 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.

3. KẾT LUẬN

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, tồn kho, vận hành máy móc, bố trí mặt bằng, quy hoạch, 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. Bên cạnh đó 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. 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.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Xuân Huỳnh, Nguyễn Hùng Tuấn (2016), Độ tin cậy của kết cấu xây dựng, Nxb Xây dựng
- [2]. Phạm Hồng Luân, Nguyễn Hoài Nghĩa, (2008), Ứng dụng lý thuyết mờ và các hướng phát triển trong ngành xây dựng", Tạp chí xây dựng 6/2008
- [3]. Nguyễn Hùng Tuấn, Lê Xuân Huỳnh (2013), Một cách tiếp cận độ tin cậy trên cơ sở chuyển đổi từ đại lượng mờ sang đại lượng ngẫu nhiên, Tạp chí KHCN Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng.
- [4]. 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, 1: 1-9
- [5]. 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
- [6]. M.C. Nataraja, (2006), fuzzy reasoning system model,
- [7]. Song (1996), applied fuzzy theory to model parameters and damage caused by earthquakes.
- [8]. J. Yang, (2003), Apply fuzzy theory in calculating the optimal operation of excavator.
- [9]. Dubois D., H. Prade (1979); Fuzzy Real Algebra: Some Results; Fuzzy Sets and Systems, Vol. 2; pp. 327-348