

Ứng dụng bài toán vận tải để phân công lao động cho nhà thầu xây dựng

Nguyễn Quốc Toàn^{1*}, Vũ Văn Phong²

¹Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, trường Đại học Xây dựng Hà Nội

²Lớp Cao học Kinh tế xây dựng, khóa 6.2022, trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TỪ KHÓA

Bài toán vận tải
Phân công lao động
Năng lực công nhân
Nhà thầu thi công
Lực lượng lao động

TÓM TẮT

Phân công lao động là công việc quan trọng đòi hỏi nhà quản lý phải nắm rõ năng lực người lao động. Điều này giúp họ có thể sắp xếp và phân chia công việc cụ thể để phát huy hết khả năng của người lao động. Trên cơ sở nhìn nhận các phương pháp đánh giá lựa chọn đa mục tiêu trong đánh giá lựa chọn nguồn nhân lực, nguồn cung cấp, bài báo ứng dụng Bài toán vận tải để lựa chọn nguồn nhân lực cho nhà thầu xây dựng. Thông qua ví dụ cụ thể, bài toán phân công lao động được xây dựng. Dựa trên số liệu đã được tính toán trong hồ sơ tổ chức thi công xây dựng của một công trình cụ thể, một quy trình kết hợp bao gồm các bước tính toán được xác định cho thấy hiệu quả trong việc giải quyết vấn đề phân công cho lực lượng lao động đến mức tối ưu và hiệu quả. Kết quả nghiên cứu đóng góp quan trọng cả về phương diện khoa học và thực tiễn trong điều phối lực lượng lao động và hiệu quả kinh doanh của nhà thầu.

KEYWORDS

Transport problem
Division of labor
Labor capacity
Contractors
Labour force

ABSTRACT

Division of labor is an important job that requires managers to understand the capacity of employees. This helps them to arrange and divide specific jobs to bring out the full potential of employees. Based on recognizing the multi-objective evaluation methods in evaluating the selection of human resources and supplies, the article applies the transport problem to select human resources for construction contractors. Through specific examples, the problem of division of labor is built. Based on the calculated data in the construction organization profile of a particular project, a combined process consisting of calculated steps is determined to be effective in solving the assignment problem. for the workforce to be optimal and efficient. Research results make important contributions both in terms of science and practice in Labour force coordination and business performance of contractors.

1. Giới thiệu

Hiện nay, xây dựng là ngành nghề rất quan trọng và đóng góp lớn cho sự phát triển của mỗi quốc gia [1]. Tuy nhiên, nguồn nhân lực có trình độ và chuyên môn đang dần giảm sút và thiếu hụt trên thị trường lao động trong ngành xây dựng, việc sử dụng các nguyên tắc quản lý nguồn nhân lực sẽ giúp cải thiện hiệu quả [2] và phát triển của các hoạt động đổi mới sáng tạo của ngành xây dựng phụ thuộc vào trình độ chuyên môn của nguồn nhân lực [3]. Thị trường ngành xây dựng ngày một cạnh tranh gay gắt với việc tác động nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp xây dựng (DNXD). Với sự hội nhập quốc tế, sự cạnh tranh ngày càng gay gắt, buộc các DNXD phải thay đổi để có năng cao năng lực. Điều này giúp DNXD có sức cạnh tranh, thích nghi tốt hơn [4].

Trong bối cảnh Việt Nam hiện nay việc xây dựng kế hoạch, và sự cần thiết về phân công lao động, sẽ góp phần tận dụng tối đa năng lực của DN, bố trí đúng người đúng việc, nâng cao năng suất lao động (NSLĐ), giảm chi phí nhân công,...thông thường người ta phải giải quyết các vấn đề có tính chất phân phối như phân phối các nguồn lực (vật tư, thiết bị, lao động, tiền vốn...) cho các đối tượng khác nhau. Công tác kế hoạch ngày càng đòi hỏi người lập kế hoạch phải cân

nhắc xem phương án kế hoạch lập ra đã tốt nhất chưa? Như vậy vấn đề đặt ra trước người lập kế hoạch là: “với một năng lực nhất định phải thực hiện một cách tốt nhất các nhiệm vụ được giao.” Nếu cụ thể hoá khái niệm tốt nhất thành mục tiêu thì đó là chi phí thấp nhất (rẻ nhất) hoặc sử dụng ít lao động nhất (NSLĐ cao nhất) hoặc hao phí vật tư ít nhất (tiết kiệm nhất)... [5].

Trước tình hình lực lượng lao động có chuyên môn khan hiếm và công trình xây dựng phải đảm bảo chất lượng thì mô hình bài toán được hình thành để giải quyết các vấn đề khó khăn trong việc phân công năng lực và các yếu tố liên quan tới người lao động giúp cho con người có thể tính toán dễ dàng, nhìn nhận qua mô hình một cách dễ hiểu và đơn giản [5-9].

2. Tổng quan tài liệu nghiên cứu

Về thực trạng ngành xây dựng đang có năng suất thấp với những đổi mới công nghệ tối thiểu trong nhiều thập kỷ. Ngành cũng sử dụng rất nhiều lao động và là một trong những nguồn việc làm lớn nhất trên thế giới. Trong những năm gần đây, các công nghệ tự động hóa đã nhận được sự quan tâm ngày càng tăng trong xây dựng. Việc sử dụng công nghệ trong xây dựng giúp giảm thiểu rủi ro về con

*Liên hệ tác giả: toannq@huce.edu.vn

Nhận ngày 14/07/2022, sửa xong ngày 04/08/2022, chấp nhận đăng 10/01/2023

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.02.2023.381>

người, tiết kiệm công sức lao động, chất thải vật liệu, thời gian xây dựng. Nhưng việc sử dụng công nghệ thành tạo cũng sẽ là yêu cầu cao với những người có những kỹ năng đặc biệt liên quan tới công nghệ mới [10].

Ở Việt Nam, ngành xây dựng có sự cạnh tranh cao và phức tạp, không ít doanh nghiệp vừa và nhỏ đã quan tâm hơn đến lĩnh vực đào tạo và phát triển nguồn nhân lực. Vì nguồn nhân lực là cơ sở cho sự tồn tại và phát triển của một doanh nghiệp; thông qua đó việc đào tạo có thể cung cấp cho doanh nghiệp một đội ngũ nhân viên có đầy đủ kiến thức để thực hiện công việc, làm cho năng suất công việc cao hơn. Nguồn nhân lực là yếu tố đầu vào không thể thiếu của quá trình sản xuất và là nhân tố chủ yếu tạo ra lợi nhuận cho doanh nghiệp. Vì vậy, nguồn nhân lực có ý nghĩa to lớn đối với toàn bộ đời sống, kinh tế, xã hội và có khả năng giúp cho doanh nghiệp đạt được mục đích của mình [11]. Tác giả Nguyễn Mậu Bành và Vũ Thị Hòa đã có khái niệm như sau: “*phân công các cán bộ có trình độ chuyên môn i vào thực hiện các công việc j sao cho tổng năng lực là lớn nhất*” [5].

Tác giả Trương Minh Đức đã chỉ ra trong vấn đề tuyển dụng và bố trí sử dụng đúng người, đúng việc là quan trọng nhưng khuyến khích, động viên, tạo động lực cho người lao động phát huy tối đa khả năng trí tuệ của bản thân mới là vấn đề then chốt nhất trong việc sử dụng lao động. Để tạo động lực làm việc cho người lao động, nhà quản lý cần phải thấu hiểu nhu cầu làm việc của người lao động, họ làm vì cái gì, điều gì thúc đẩy họ làm việc hăng say để từ đó có cách thức tác động phù hợp [12].

Tác giả Kriangchai Yaoyuenyong và Suebsak Nanthavanij đã nghiên cứu giải quyết vấn đề phân công lao động trong đó nhấn mạnh đến vấn đề sức khỏe và an toàn của người lao động [9]. Tác giả Tanuchporn Wongwien and Suebsak Nanthavanij đã đưa ra mô hình bài toán và quy trình xấp xỉ đưa ra hiệu quả trong việc giải quyết các vấn đề lập kế hoạch cho lực lượng lao động [8]. Tác giả Bo Zhang và Jin Peng đã đưa ra khái niệm và cách làm bài toán phân công tối ưu. Bài toán phân công tối ưu là một bài toán tối ưu hóa tổ hợp cổ điển đã được nghiên cứu sâu rộng trong thế kỷ. Bài toán phân công tối ưu là một dạng bài toán lập trình tuyến tính đặc biệt, thường được đáp ứng bởi người ra quyết định. Bài toán phân công tối ưu có thể được phát biểu ngắn gọn như sau: Giả sử rằng trong một công ty nhất định, có m công nhân cho n công việc, mỗi công nhân đủ tiêu chuẩn cho tất cả các công việc này. Bằng cách thêm việc làm ảo hoặc công nhân có lợi nhuận bằng 0, có thể giả định rằng số lượng công nhân và việc làm bằng nhau, tức là: $m = n$. Nếu lợi nhuận của những người làm công việc khác nhau là khác nhau thì làm thế nào? Liệu người ra quyết định có thể tìm cách phân công sao cho tổng lợi nhuận của công nhân là tối đa không? Vấn đề này được gọi là bài toán phân công tối ưu (OAP) [13]. Tác giả Hamid YILMAZ và Yunus DEMİR đã đề xuất một công thức mới với hàm mục tiêu để giảm thiểu thời gian chu kỳ cho bài toán cân bằng và phân công công nhân trong dây chuyền lắp ráp. Kết quả thử nghiệm cho thấy mô hình toán học được đề xuất của tác giả tốt hơn hình hiện có trong tài liệu [14].

Có thể thấy nhiều nghiên cứu trước đây trên thế giới và ở Việt Nam đã đưa ra một số mô hình toán cho việc phân công lao động sao cho tối ưu hiệu quả nhất trong quá trình sản xuất ở nhiều ngành nghề. Trong nghiên cứu này cũng đã đưa ra mô hình toán ứng dụng Bài toán vận tải vào gói thầu cho việc phân công lao động trong ngành xây dựng tại Việt Nam giúp việc phân công lao động hiệu quả nhất.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Bài toán phân công lao động

Trong khuôn khổ chương trình đào tạo kỹ sư kinh tế chuyên ngành kinh tế và quản trị kinh doanh xây dựng, từ hàng chục năm nay đã đưa một môn học: ứng dụng các phương pháp toán trong nghiên cứu kinh tế xây dựng. Trong đào tạo của ngành kinh tế xây dựng cũng đặt ra những bài toán đòi hỏi phải sử dụng các phương pháp toán kinh tế để giải, nhằm cung cấp cho sinh viên ngành kinh tế xây dựng một tài liệu có hệ thống, chuẩn xác về kiến thức ứng dụng các phương pháp toán kinh tế, đó là lý do tại sao tác giả Nguyễn Mậu Bành hình thành các phương pháp tính toán có hệ thống giúp cho kỹ sư kinh tế xây dựng sau khi ra trường có kỹ năng ứng dụng trong thực tế. Mà bài toán phân công lao động là một dạng của bài toán vận tải được tác giả Nguyễn Mậu Bành xuất bản trong cuốn sách “*Phương pháp toán kinh tế trong quản trị kinh doanh xây dựng*”, bài toán được tác giả công bố vào năm 1997 bởi Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, cuốn sách cung cấp và giới thiệu các phương pháp toán học được ứng dụng trong kinh tế [5]. Trong nghiên cứu này muốn đưa ứng dụng bài toán phân công lao động vào gói thầu mà trước đó chưa tác giả nào đưa ứng dụng bài toán mà bài toán mới chỉ dừng tại việc phát triển từ bài toán vận tải.

Bài toán phân công lao động được phát biểu như sau: “*Hãy phân công các cán bộ có trình độ chuyên môn I vào thực hiện các công việc j sao cho tổng năng lực là lớn nhất*” [5].

- Ta gọi Xij là số lượng cán bộ có trình độ chuyên môn i được phân công thực hiện công việc j.
- Giả sử b1, b2, ..., bn là số lượng người cần cho n công việc khác nhau. a1, a2, ..., am là số người có trình độ chuyên môn khác nhau đang được xem xét bố trí vào thực hiện n công việc nói trên.
- Tất nhiên, một người lao động với khả năng chuyên môn nhất định thực hiện các công việc khác nhau sẽ cho kết quả khác nhau.
- Gọi Cij là hệ số đánh giá khả năng cán bộ có trình độ chuyên môn i thực hiện công việc j.

Cho điểm:

Cij = 5 - Cán bộ có trình độ chuyên môn i thực hiện tốt công việc j

Cij = 4, 3, 2, 1 - Cán bộ có trình độ chuyên môn i thực hiện công việc j với các mức độ khác nhau.

Cij = 0 - Cán bộ có trình độ chuyên môn i không có khả năng thực hiện công việc j

- Hàm mục tiêu: Tổng năng lực sản xuất là lớn nhất

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Cijxij \rightarrow \text{Max} \quad (1)$$

Điều kiện ràng buộc:

Số cán bộ bố trí thực hiện các công việc không vượt quá khả năng về số cán bộ.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad (i = 1 \div m) \quad (2)$$

Số cán bộ được bố trí công tác bảo đảm hoàn thành số công việc theo yêu cầu.

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad (j = 1 \div n) \quad (3)$$

Nếu đổi dấu hàm mục tiêu:

$$\varphi(x) = -F(x) = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \text{Min} \quad (4)$$

và khi: $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ ($i = 1 \div m; j = 1 \div n$), tổng số cán bộ bằng tổng số công việc thì ta có bài toán vận tải dạng cân bằng cung cầu [5]. Mô tả bài toán lao động dưới dạng Bảng 2:

Bảng 1. Bảng mô hình bài toán.

a \ b	b ₁	b ₂	...	b _n
a ₁	C ₁₁ X ₁₁	C ₁₂ X ₁₂	...	C _{1n} X _{1n}
a ₂	C ₂₁ X ₂₁	C ₂₂ X ₂₂	...	C _{2n} X _{2n}
...			C _{ij} X _{ij}	
a _m	C _{m1} X _{m1}	C _{m2} X _{m2}	...	C _{mn} X _{mn}

(Nguồn: [5])

Điều kiện để giải bài toán phân công lao động là bài toán phải ở dạng cân bằng và có phương án xuất phát.

Phương án xuất phát của bài toán phân công lao động là phương án gồm (m + n - 1) ô chứa x_{ij} ≥ 0 (còn gọi là ô cơ sở) và các ô này không tạo vòng.

Vòng trong bài toán phân công lao động là chu trình gồm các đỉnh là các ô (i, j) mà x_{ij} ≥ 0.

3.2. Các bước xây dựng bài toán phân công lao động [5]

3.2.1. Tiêu chuẩn tối ưu

Phương pháp của bài toán phân công lao động là tối ưu nếu tồn tại một hệ thống số kiểm tra v_j và u_i sao cho [5]:

$$\Delta_{ij} = v_j - u_i - c_{ij} = 0 \text{ với mọi } (i, j) \text{ là ô cơ sở;}$$

$$\Delta_{ij} = v_j - u_i - c_{ij} \leq 0 \text{ với mọi } (i, j) \text{ là ô không nằm trong tập hợp ô cơ sở;}$$

3.2.2. Thuật toán thế vị

Để giải bài toán lao động ta theo trình tự theo các bước dưới đây [5]:

- **Bước 1:** Xây dựng phương án xuất phát

+ Phương án xuất phát: gồm (m+n-1) ô cơ sở, trường hợp không đủ ta bổ sung thêm 1 ô cơ sở với x_{ij}=0.

- **Bước 2:** Xây dựng hệ thống thế vị

+ Cho một hàng bất kỳ u₁₀ = 0, sau đó xác định thế vị hàng và cột khác theo công thức: v_j - u_i = c_{ij}, Với mọi (i,j) là ô cơ sở (i = 1 ÷ m; j = 1 ÷ n).

- **Bước 3:** Kiểm tra tiêu chuẩn tối ưu

+ Nếu tất cả các ô mà có Δ_{ij} ≤ 0 thì phương án đang xét là tối ưu.

+ Nếu tồn tại ô (i,j) không thuộc tập hợp ô cơ sở mà Δ_{ij} > 0 thì chuyển Bước 4.

- **Bước 4:** Cải tiến phương án

+ Tìm max {Δ_{ij} > 0} = Δ_{rk} = > ô (r, k) gọi là ô điều chỉnh;

+ Tìm vòng tạo bởi ô điều chỉnh (r, k) với các ô cơ sở;

+ Đánh dấu lẻ, chẵn trên vòng bắt đầu từ ô điều chỉnh;

+ Tìm lượng điều chỉnh q = min{x_{ij}} sao cho (i,j) là ô chẵn trên vòng.

Chuyển Bước 5;

- **Bước 5:** Tạo phương án mới

+ Cộng thêm q vào các ô lẻ trên vòng, trừ đi q ở các ô chẵn trên vòng (những ô cơ sở không tham gia vào vòng thì giữ nguyên).

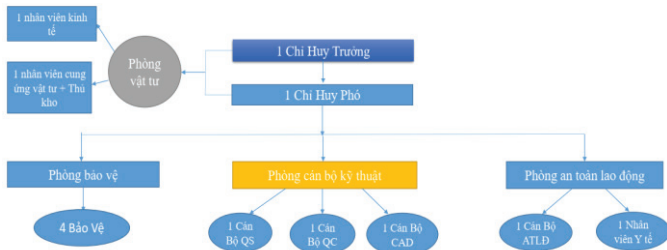
Quay trở lại Bước 2. Sau một số hữu hạn bước ta thu được kết quả bài toán là một phương án tối ưu. Từ đó, phương án đưa ra một sự phân công lao động đủ trình độ chuyên môn được sắp xếp hợp lý vào các công việc được giao một cách tự động và không có yếu tố khác tác động. So với bài toán cũ, thì ta xây dựng bài toán mới bằng những lý luận chặt chẽ và áp dụng vào gói thầu trong thực tế để cho thấy bài toán có thể xây dựng và phát triển giúp hữu ích giải quyết các vấn đề gặp phải trong công việc tương lai.

3.3. Ứng dụng Mô hình toán vào gói thầu

Nhà thầu Công ty TNHH xây dựng thương mại Kim Sơn địa chỉ bản Mé Ban, xã Chiềm Cơi, TP. Sơn La, tỉnh Sơn La thành lập ngày 23/02/2002. Là nhà thầu với nhiều năm kinh nghiệm thi công xây dựng các công trình dân dụng, giao thông, hạ tầng kỹ thuật đáp ứng yêu cầu gói thầu và đội ngũ cán bộ, công nhân tay nghề cao trang thiết bị máy móc, phương tiện vận tải, thiết bị đo đạc có chất lượng đáp ứng yêu cầu của hồ sơ mời thầu.

Công trình Trụ sở làm việc Chi cục Thuế thành phố Sơn La là công trình quan trọng của thành phố vì vậy việc phân công lao động cho các công việc một cách hợp lý và hiệu quả sẽ làm cho công trình đạt chất lượng cao nhất và tốn kém ít chi phí, tiến độ được đẩy nhanh. Vì vậy Công ty TNHH xây dựng thương mại Kim Sơn đưa ra bài toán phân công lao động để cho gói thầu được hiệu quả và tăng NSLĐ. Trước đó việc chưa có bài toán phân công lao động áp dụng vào gói thầu thì bộ máy cơ cấu tổ chức quản lý trên công trường mới chỉ dừng lại ở việc sơ đồ được bộ máy văn phòng quản lý công trường, chưa nắm rõ được bộ máy hoạt động ở ngoài hiện trường của các cán bộ công nhân hiện trường trực tiếp xây dựng trên công trình, chính vì lẽ đó ứng dụng của mô hình toán được thể hiện vào gói thầu giúp nhà thầu có thể nắm bắt rõ ràng các nguồn lực của mình đang thực hiện trên hiện trường mà đảm bảo đủ nguồn nhân lực thực hiện,

đảm bảo tiến độ từ bảng tổng tiến độ đã thiết kế và đặc biệt đảm bảo an toàn lao động mà có thể xử lý các vấn đề thiếu hụt nhân lực khi xảy ra sự cố ngoài ý muốn. Dưới đây là bộ máy cơ cấu tổ chức quản lý trên công trường dự kiến của nhà thầu.

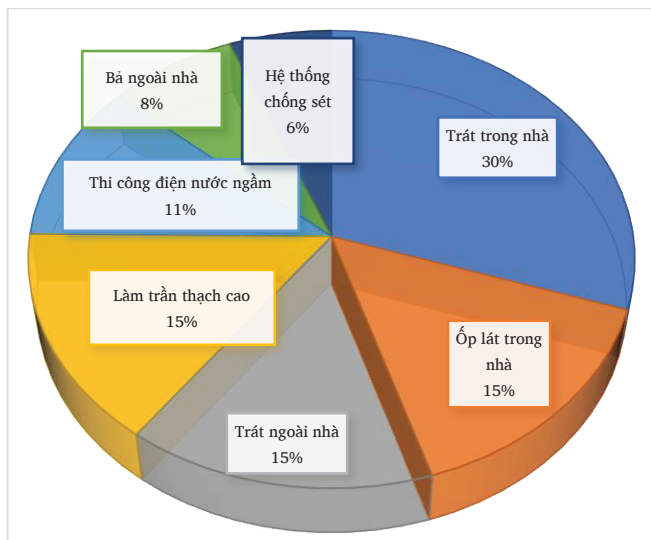


Hình 1. Sơ đồ bộ máy quản lý công trường dự kiến.

Dựa trên biểu đồ tổng tiến độ thi công được lập trong hồ sơ tổ chức thi công, có số lượng công nhân lớn nhất là 133 người ở ngày thứ 238 để ứng dụng vào bài toán. Bài toán đặt ra là trong ngày thứ 238 có 133 người trên công trường đang thực hiện 7 công việc khác nhau (dựa vào tổng tiến độ) cũng là ngày mà có nhiều nhất số công việc được thực hiện cùng lúc để đánh giá chung cho 72 công việc khác nhau của tổng tiến độ thi công, các công việc và lực lượng được phân công dự kiến được tổng hợp qua Bảng 2 và Hình 2 dưới đây:

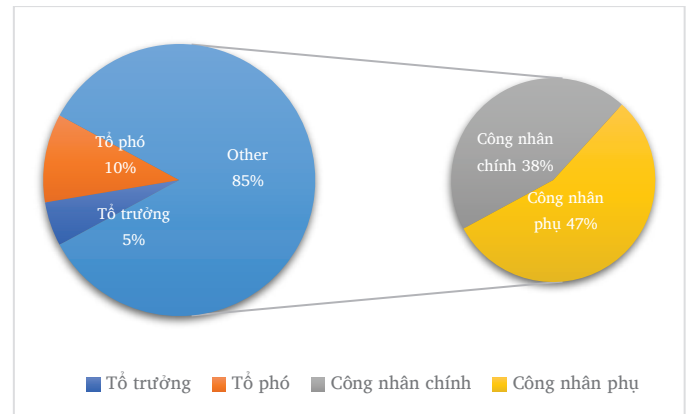
Bảng 2. Lực lượng lao động dự kiến.

Công việc	Trát trong nhà	Ốp lát trong nhà	Trát ngoài nhà	Làm trần thạch cao	Thi công điện nước ngầm	Bà ngoài nhà	Hệ thống chống sét
Kí hiệu	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Số người	40	20	20	20	15	10	8



Hình 2. Cơ cấu lao động theo công việc.

Phòng cán bộ kĩ thuật phân công trong 7 công việc trên gồm 7 tổ trưởng, 14 tổ phó, 50 công nhân chính, 62 công nhân phụ thể hiện qua Hình 3 dưới đây.



Hình 3. Cơ cấu công nhân viên.

Phòng nhân sự cán bộ đã nhận được đơn của 90 người có trình độ: 10 tốt nghiệp đại học, 15 người tốt nghiệp trung cấp kỹ thuật, 65 công nhân kỹ thuật. Việc cho điểm đánh giá cán bộ thực hiện cho trong Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Hệ số năng lực đánh giá cán bộ.

Trình độ	Hệ số năng lực đánh giá cán bộ Cij			
	Tổ trưởng	Tổ phó	Công nhân chính	Công nhân phụ
Đại học	5	4	1	0
Trung cấp	3	5	3	1
Công nhân	0	1	5	4

Số liệu bài toán được đưa lên mô hình:

a \ b	7	14	50	62
10	5 x_{11}	4 x_{12}	1 x_{13}	0 x_{14}
15	3 x_{21}	5 x_{22}	3 x_{23}	1 x_{24}
65	0 x_{31}	1 x_{32}	5 x_{33}	4 x_{34}

Hình 4. Mô hình cơ sở.

Cần bố trí số lao động nói trên sao cho sử dụng hết năng lực của mọi người.

Đây là bài toán không cân bằng (cung nhỏ hơn cầu). Vì vậy cần thêm điểm cung cấp giả, với khả năng giả là $133 - 90 = 43$ người. Sau khi đổi dấu các trị số Cij ta giải bài toán trên bằng phương pháp thế vị ta có phương pháp tối ưu xem trong Bảng 4.

Từ mô hình bài toán đã được phân tích ở trên ta có kết quả sau:

- Trong 10 người có trình độ đại học bố trí: 7 người tổ trưởng (chiếm 70 %), 3 người tổ phó (chiếm 30 %).
- Trong 15 người có trình độ trung cấp bố trí: 11 người tổ phó (chiếm 73 %), 4 công nhân chính (chiếm 27 %).
- Trong 65 người có trình độ công nhân bố trí: 46 công nhân chính (chiếm 71%), 19 công nhân phụ (chiếm 29 %).
- Còn 43 công nhân phụ có thể tuyển dụng lao động tự do (chiếm 100 %).

a \ b	7	14	50	62
10	-5 7	-4 3	-1	0
15	-3	-5 11	-3 4	-1
65	0	-1	-5 46	-4 19
43(giả)	0	0	0	0 43

Hình 5. Mô hình bài toán.

Bảng 4. Trình độ đại học (10 người).

STT	Công việc	Tổ trưởng	Tổ phó
1	A1	1	1
2	A2	1	1
3	A3	1	1
4	A4	1	-
5	A5	1	-
6	A6	1	-
7	A7	1	-
	Tổng	7	3

Bảng 5. Trình độ trung cấp (15 người).

STT	Công việc	Tổ phó	Tổ phó	Công nhân chính
1	A1	1	1	1
2	A2	1	1	1
3	A3	1	1	1
4	A4	1	1	1
5	A5	1	-	-
6	A6	1	-	-
7	A7	1	-	-
	Tổng	7	4	4

Bảng 6. Trình độ công nhân (65 người).

STT	Công việc	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân chính	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ
1	A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	A4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	A5	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
6	A6	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-
7	A7	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-
	Tổng	7	7	7	7	7	7	4	7	7	5

Bảng 7. Lao động tự do (43 người).

STT	Công việc	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ	Công nhân phụ
1	A1	1	1	1	1	1	1	1
2	A2	1	1	1	1	1	1	-
3	A3	1	1	1	1	1	1	-
4	A4	1	1	1	1	1	1	-
5	A5	1	1	1	1	1	1	-
6	A6	1	1	1	1	1	1	-
7	A7	1	1	1	1	1	1	-
	Tổng	7	7	7	7	7	7	1

Bảng 8. Tổng hợp phân công lao động cụ thể.

STT	Công việc	Tổ trưởng	Tổ phó	Công nhân chính	Công nhân phụ
1	A1	1	3	8	10
2	A2	1	3	8	9
3	A3	1	3	8	9
4	A4	1	2	8	9
5	A5	1	1	6	9
6	A6	1	1	6	8
7	A7	1	1	6	8

Bảng 9. Sự thay đổi sau khi phân công.

STT	Công việc	Tổng số người ban đầu	Tổng số người sau khi đã phân tích
1	A1	40	22
2	A2	20	21
3	A3	20	21
4	A4	20	20
5	A5	15	17
6	A6	10	16
7	A7	8	16
	Tổng	133	133

Nhận xét:

Từ Bảng 9, 10 ta có thể nhận thấy cơ cấu tổ chức bố trí người của nhà thầu ban đầu có sự thay đổi rõ rệt, thông qua mô hình bài toán được áp dụng và các bảng phân tích từ bảng 5 đến bảng 9 đã sắp xếp tổ chức lại bộ máy và bố trí phù hợp lực lượng lao động vào đúng vai trò vị trí của họ đảm nhận để tăng hiệu quả hoạt động sản xuất tránh lãng phí dư thừa lao động ko cần thiết, nhà thầu với tiêu trí trả lương đúng người đúng việc giúp đảm bảo cho người lao động hài lòng với công việc và có lộ trình thăng tiến phù hợp thông qua năng suất họ tham gia trong hoạt động sản xuất, thúc đẩy tinh thần làm việc của mọi người trong tổ.

Ban đầu nhà thầu xét lần lượt các công việc từ A1->A7 là công việc trát trong ở vị trí đầu tiên với số lượng người là 40 người chiếm phần lớn lực lượng cho đến vị trí A7 là công việc hệ thống chống sét chỉ có 8 người. Sau khi mô hình bài toán được ứng dụng đáp ứng đầy đủ các bộ phận phân chia trong tổ rõ ràng thì việc sắp xếp người đã thay đổi toàn bộ cơ cấu một số bộ phận công việc nhất là lực lượng lao động ở công việc A1 và A7 thay đổi đáng kể.

Khi ta nhìn vào Bảng 10 thì có thể thấy công việc A1 giảm từ 40 người xuống còn 22 người những vẫn đảm bảo đủ số người vào các bộ phận đã được phân công có 1 tổ trưởng, 3 tổ phó, 8 công nhân chính và 10 công nhân phụ đảm bảo nguồn lao động hoạt động hiệu quả tăng năng suất giảm bớt chi phí cho việc dư thừa lao động không cần thiết.

Công việc A7 được tăng lên lực lượng lao động để bộ máy trong tổ luôn có 1 tổ trưởng, 1 tổ phó, 6 công nhân chính và 8 công nhân phụ luôn được đảm bảo phù hợp tránh tình trạng thiếu nguồn lực lượng lao động dẫn đến chậm tiến độ công trình khi công trình đang trong công việc hoàn thiện.

Công việc A2 và A3 bộ máy tổ chức gồm 1 tổ trưởng 3 tổ phó, 8 công nhân chính và 9 công nhân phụ hoạt động luôn được đảm bảo có sự hỗ trợ khi cần thiết. Công việc A4 tuy số người không thay đổi nhưng ta có thể nhận thấy rõ ràng thông qua bảng 9 là trong đó có 1 tổ trưởng, 2 tổ phó, 8 công nhân chính, 9 công nhân phụ. Công việc A5 cũng đảm bảo 1 tổ trưởng, 1 tổ phó, 6 công nhân chính, 9 công nhân phụ. Công việc A6 được tổ chức giống công việc A7 với 1 tổ trưởng 1 tổ phó, 6 công nhân chính và 8 công nhân phụ. Những người có trình độ cao luôn được giữ vị trí cao để đảm bảo tính chất lượng trong bộ máy làm cho bộ máy trong tổ hoạt động hiệu quả nhất đem lại lợi ích cho nhà thầu. Độ tin cậy bài toán luôn được nhà thầu đảm bảo độ chính xác từ đầu đến cuối dựa vào việc tổng số người ban đầu 133 người và sau khi được mô hình toán phân tích thì tổng số người 133 vẫn được bảo toàn.

4. Kết luận và hướng nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu này đã đưa ra mô hình toán với phương pháp thể vị để phân công lao động sắp xếp lại vị trí các cán bộ bảo đảm yêu cầu về mặt tổ chức và phát huy hết năng lực của mọi người khi tham gia và xếp cán bộ vào đúng vị trí theo đúng năng lực chuyên môn vào hoạt động xây dựng công trình. Những người trực tiếp hình thành công trình xây dựng là đặc biệt phải quan tâm tới an toàn và sức khỏe. Bài toán được hình thành để giải quyết vấn đề năng lực của lực lượng lao động đặt đúng vào vị trí mình trực tiếp thực hiện mà có chuyên môn và kinh nghiệm sẽ giúp an toàn cho chính những người tham gia lao động và chủ động linh hoạt giúp tăng NSLĐ. Kết quả chỉ ra rằng bài toán với phương pháp thể vị hoàn toàn phù hợp, độ tin cậy và tính hợp lệ của bài toán với việc phân công lao động trong gói thầu thi công, giúp nhà thầu giảm thiểu thời gian quản lý, tổ chức bộ máy một cách có khoa học và phân chia nguồn nhân lực đúng người đúng vị trí đúng năng lực một cách dễ dàng.

Bài toán mô hình còn giúp doanh nghiệp cải thiện việc cách thức tổ chức bộ máy từng công việc một cách dễ dàng nắm bắt được từng công nhân mình hoạt động trên công trường tránh được nhiều rủi ro lao động do một số bộ phận công nhân viên thiếu hiểu biết. Nhờ có sự phân công vai trò cho từng cán bộ công nhân viên mà đảm bảo được việc họ nắm chắc chuyên môn có thể xử lý kịp thời các công việc phát sinh do nhiều yếu tố khác gây nên và yếu tố thiếu hiểu biết của người lao động cũng dẫn đến tình trạng đó chính vì vậy sắp xếp đúng người đúng vị trí sẽ đảm bảo tính an toàn cao cho lực lượng cán bộ công nhân viên, giúp doanh nghiệp nhà thầu giảm thiểu chi phí phát sinh trong quá trình xây dựng.

Lực lượng lao động được coi như tài sản quan trọng của nhà thầu, là yếu tố cơ bản, then chốt, có vai trò đặc biệt quan trọng trong quá trình sản xuất kinh doanh của nhà thầu [15, 16]. Trả lương đúng với năng lực từng người cũng sẽ giúp người lao động cảm thấy hài lòng và yêu công việc mình đang làm [17]. Con người là nhân tố trực tiếp tạo ra và quyết định trực tiếp đến chất lượng xây dựng công trình. Năng lực của đội ngũ lao động cùng những chính sách phát triển nguồn nhân lực có tác động sâu sắc toàn diện đến việc nâng cao chất lượng sản phẩm của công trình xây dựng. Có thể nói sử dụng hiệu quả và phát triển nguồn nhân lực đáp ứng những yêu cầu về thực hiện mục tiêu chất lượng là một trong những nội dung cơ bản của quản lý chất lượng hiện nay. Đặc biệt nhà thầu xây dựng phải có bộ máy tổ chức hợp lý, khoa học để phát huy cao độ nguồn nhân lực là con người, nhất là hai vấn đề [18]:

- 1) Chọn được người giỏi, người tốt vào các vị trí then chốt;
- 2) Tạo cơ chế hoạt động gắn bó trong hệ thống giữa các phân hệ, nhóm và cá nhân”.

Các nhà thầu phải xây dựng chính sách thu hút các lực lượng lao động có năng lực, có trình độ bằng các chế độ sử dụng lao động cũng như các chính sách ưu đãi khác để tạo và giữ nguồn nhân lực có tay nghề và ổn định. Thông qua báo chí, các website việc làm... để thông báo chương trình tuyển dụng, nói rõ vị trí tuyển dụng và các chế độ ưu đãi trong tiền lương, bảo hiểm và các chế độ ưu đãi khác để khuyến khích người có trình độ tham gia. Có cơ chế, chính sách tuyển chọn khách quan nhằm tuyển dụng được những người có năng lực thực sự, thu hút nhân tài về nhà thầu xây dựng, thông qua việc xây dựng bản mô tả công việc, bản xác định yêu cầu của công việc với người thực hiện, để làm cơ sở cho việc tuyển dụng cũng như quản lý nhân sự. Hợp tác với các trường đại học để tuyển dụng nguồn chất lượng cao. Đào tạo bồi dưỡng nâng cao trình độ tay nghề, chuyên sâu, tổ chức rút kinh nghiệm, tìm ra những điểm còn chưa thoả đáng, những hạn chế những khó khăn mà lực lượng lao động gặp phải.

Nghiên cứu này đã đưa ra mô hình toán để phân công lao động bảo đảm yêu cầu về lao động và phát huy hết năng lực của mọi người khi tham gia vào hoạt động xây dựng công trình. Những người trực tiếp hình thành công trình xây dựng là đặc biệt phải quan tâm tới an toàn và sức khỏe. Bài toán được hình thành để giải quyết vấn đề năng lực của lực lượng lao động đặt đúng vào vị trí mình trực tiếp thực hiện mà có chuyên môn và kinh nghiệm sẽ giúp an toàn cho chính những người tham gia lao động và chủ động linh hoạt giúp tăng NSLĐ. Kết quả chỉ ra rằng bài toán hoàn toàn phù hợp, độ tin cậy và tính hợp lệ của bài toán với việc phân công lao động trong gói thầu thi công, giúp nhà thầu giảm thiểu thời gian quản lý và phân chia nguồn nhân lực một cách dễ dàng.

Trong bối cảnh của ngành xây dựng Việt Nam hiện nay, nghiên cứu đã làm rõ hơn và chính xác hơn các kiến thức ứng dụng bài toán phân công lao động vào trong tổ chức thi công xây dựng công trình của nhà thầu. Điều này sẽ hỗ trợ nhà thầu phân công lao động đúng năng lực, đúng người, đúng nhiệm vụ, đúng khả năng của mọi người

khi tham gia vào hoạt động xây dựng, điều này góp phần giúp tăng NSLĐ và đảm bảo chất lượng công trình.

Các nghiên cứu trong tương lai có thể nghiên cứu sâu hơn được khuyến khích để sử dụng bài toán vào nhiều mục đích khác nhau giúp cho bài toán mở rộng hơn, cũng là nền tảng để xây dựng nhiều bài toán đánh giá hiệu quả cho ngành xây dựng tại Việt Nam trong tương lai không xa.

Tài liệu tham khảo

- [1]. J. L. Burati Jr, M. F. Matthews, and S. N. Kalidindi, "Quality management in construction industry," *Journal of construction Engineering and Management*, vol. 117, no. 2, pp. 341-359, 1991.
- [2]. L. Yankov and B. H. Kleiner, "Human resources issues in the construction industry," *Management Research News*, 2001.
- [3]. V. Nikulsheeva, G. Khokhlova, N. Kretova, and A. Borisova, "Human capital as a factor of development of innovative activity of construction industry enterprises," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 751, no. 1, p. 012163: IOP Publishing.
- [4]. N. T. Liêm and N. T. T. Vy, "Mô hình tác động lan tỏa ngành xây dựng ở tỉnh Sóc Trăng," *Tap chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, no. 24b, pp. 240-250, 2012.
- [5]. Nguyễn Mậu Bành, Vũ Thị Hòa, *Phương pháp toán kinh tế trong quản trị kinh doanh xây dựng*. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1997.
- [6]. É. Naudin, P. Y. Chan, M. Hiroux, T. Zemmouri, and G. Weil, "Analysis of three mathematical models of the Staff Rostering Problem," *Journal of Scheduling*, vol. 15, no. 1, pp. 23-38, 2012.
- [7]. H. Tang, "Decision Modeling in Supply Chain Management," *Mathematical Modeling with Multidisciplinary Applications*, pp. 229-255, 2013.
- [8]. T. Wongwien and S. Nanthavanij, "Ergonomic workforce scheduling under complex worker limitation and task requirements: Mathematical model and approximation procedure," *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, vol. 34, no. 5, 2012.
- [9]. K. Yaoyuenyong and S. Nanthavanij, "Energy-based workforce scheduling problem: mathematical model and solution algorithms," *ScienceAsia*, vol. 31, no. 4, pp. 383-393, 2005.
- [10]. M. Hossain, A. Zhumabekova, S. C. Paul, and J. R. Kim, "A Review of 3D Printing in Construction and its Impact on the Labor Market," *Sustainability*, vol. 12, no. 20, p. 8492, 2020.
- [11]. Lê Nguyễn Minh Thư, Lê Hà Như Thảo, "Xây dựng chương trình đào tạo - phát triển nguồn nhân lực cho mô hình doanh nghiệp nhỏ và vừa," 2012. Báo cáo Hội nghị Sinh viên Nghiên cứu Khoa học lần thứ 8 Đại học Đà Nẵng.
- [12]. Trương Minh Đức, "Ứng dụng mô hình định lượng đánh giá mức độ tạo động lực làm việc cho nhân viên Công ty Trách nhiệm Hữu hạn ERICSSON tại Việt Nam," *Tap chí Khoa học ĐHQGHN, Kinh tế và Kinh doanh*, vol. 27, no. 4, pp. 240-247, 2011.
- [13]. B. Zhang and J. Peng, "Uncertain programming model for uncertain optimal assignment problem," *Applied Mathematical Modelling*, vol. 37, no. 9, pp. 6458-6468, 2013.
- [14]. H. YILMAZ and Y. DEMİR, "A New Mathematical Model for Assembly Line Worker Assignment and Balancing," *Journal of the Institute of Science and Technology*, vol. 9, no. 4, pp. 2002-2008, 2019.
- [15]. N. V. Tam, N. B. Ngọc, N. T. Quoc, D. H. Tuan, and C. A. Tung, "The Impact of the COVID-19 on the Construction Industry in Vietnam,"

- International Journal of Built Environment and Sustainability*, vol. 8, no. 3, pp. 47-61, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11113/ijbes.v8.n3.745>
- [16]. N. V. Tam, N. Q. Toan, D. T. Hai, and N. L. D. Quy, "Critical factors affecting construction labor productivity: A comparison between perceptions of project managers and contractors," *Cogent Business & Management*, vol. 8, no. 1, p. 1863303, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1863303>
- [17]. Nguyễn Quốc Toàn, Nguyễn Thị Tuyết Dung, Hoàng Thị Khánh Vân, "Nghiên cứu vận dụng phương pháp trả lương 3P trong các doanh nghiệp xây dựng Việt Nam," *Tạp chí Xây dựng*, vol. 9/2021, pp. 90-95, 2021.
- [18]. Đinh Tuấn Hải, Nguyễn Văn Tâm, Phạm Xuân Anh, Nguyễn Quốc Toàn, *Năng suất lao động trong xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng, 2020.