

# CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN

## 1.1 Tổng quan

Chúng ta biết rằng trong môi trường kinh doanh hiện đại, quản lý và vận hành chuỗi cung ứng trở thành những chủ đề rất phổ biến trong tất cả các ngành công nghiệp, những vấn đề liên quan ngày càng được quan tâm bởi các nhà nghiên cứu và quản lý trong các doanh nghiệp sản xuất và cung ứng.

Để có thể hỗ trợ tốt cho vận hành và những chiến lược dài hạn đối với những hệ thống cung ứng, trong nhiều tình huống thực tế, đặc biệt là bài toán lựa chọn và phân bổ nguồn lực (đơn vị kinh doanh) khi xây dựng hệ thống (specializing in capacitated facilities location problems) (Babazadeh và cộng sự, 2013), mạng cung ứng nên được xem xét một cách nghiêm túc ngay từ những bài toán thiết kế ban đầu. Theo khẳng định trong nghiên cứu của Klibi và cộng sự (2010) thì một trong những ảnh hưởng của bài toán thiết kế hệ thống đến doanh nghiệp đó là vấn đề thiết kế sẽ ảnh hưởng đến việc vận hành lâu dài và ổn định của doanh nghiệp, nên việc chọn lựa những đơn vị kinh doanh nào để mở trong hệ thống cũng được xem xét một cách cẩn thận. Hơn nữa, theo nhận định trong nghiên cứu của Farahani và cộng sự (2014) thì thiết kế mạng cung ứng không những xác định cấu trúc chuỗi mà còn xác định cả chi phí và hiệu quả vận hành của hệ thống sau thiết kế. Từ những phân tích và nhận định trên, tác giả cho rằng, bài toán thiết kế chuỗi cung ứng vẫn còn rất cần thiết cho cả lý thuyết đối với nhà nghiên cứu, và cả thực tế đối với nhà đầu tư, điều này cho thấy tầm ảnh hưởng của bài toán thiết kế đối với vận hành, tồn tại và phát triển của chuỗi cung ứng. Như vậy vấn đề nghiên cứu về chuỗi cung ứng hiện nay vẫn còn thách thức các nhà nghiên cứu và quản lý, do đó, chủ đề này vẫn còn giá trị cho nghiên cứu.

Một lý do ủng hộ khá mạnh mẽ cho tác giả thực hiện nghiên cứu về chủ đề này đó là những mô hình thiết kế hệ thống bằng cách lựa chọn và phân bổ nguồn lực (*capacitated facilities location problems*) vẫn thường xuyên được nghiên cứu và công bố trên các tạp chí uy tín theo thời gian.

## 1.2 Khoảng trống và vấn đề nghiên cứu

Theo quan điểm về quản lý và vận hành của chuỗi cung ứng, để hỗ trợ lâu dài cho các quyết định hiệu quả và hợp lý, những nhà quản lý và điều hành cần thiết phải có những công cụ hỗ trợ phù hợp hơn nữa, để có thêm những công cụ, mô hình hỗ trợ thì những khoảng trống và các vấn đề nghiên cứu sau đây phải được nhận diện và đáp ứng:

1. Làm thế nào để thiết kế (hoặc hiệu chỉnh) một mạng cung ứng phù hợp để đáp ứng nhu cầu khách hàng một cách hiệu quả.
2. Những yếu tố đặc trưng nào nên được xem xét khi hình thành mạng cung ứng.
3. Lựa chọn đơn vị kinh doanh phù hợp khi hình thành mạng cung ứng.
4. Xác định mạng vận tải, kết nối nguồn cung và nguồn cầu, xác định lượng vận chuyển giữa các nguồn này.
5. Có thể đánh giá hiệu quả những đơn vị kinh doanh khi vận hành thông qua sản lượng vận hành khi đơn vị kinh doanh mở trong hệ thống,...

## 1.3 Mục tiêu của luận án

Luận án này tập trung giải quyết những mục tiêu sau:

1. Phát triển mô hình lý thuyết 1 cho bài toán đa sản phẩm.
2. Phát triển mô hình lý thuyết 2 cho bài toán đánh giá hiệu quả vận hành.
3. Phát triển mô hình lý thuyết 3 cho bài toán cấp hàng trực tiếp và thuê ngoài.
4. Định hướng ứng dụng và những đóng góp về mặt quản trị.
5. Phát triển giải thuật cho các mô hình. Trong nghiên cứu này, tác giả sẽ hoàn thiện giải thuật cho các mô hình. Giải thuật cũng là nét đặc trưng của những bài toán quy hoạch tuyến tính, hoặc quy hoạch nguyên hỗn hợp. Hoàn thiện giải thuật cũng là mục tiêu quan trọng của luận văn tiến sĩ của tác giả.

## 1.4 Ý nghĩa thực tiễn của luận án

- Xây dựng được những mô hình lý thuyết đóng góp vào cơ sở lý thuyết chung của bài toán thiết kế chuỗi cung ứng;
- Với việc xem xét nhiều yếu tố thực tế khi thiết kế làm cho phạm vi ứng dụng của mô hình dễ dàng, và rộng hơn;
- Việc xem xét mức sản lượng yêu cầu cũng mở ra cơ hội cho những nhà đầu tư đánh giá những đơn vị kinh doanh khi được mở trong hệ thống;
- Kết quả của luận án này có thể ứng dụng cho trường hợp giao hàng trực tiếp, và thuê ngoài một chiến lược rất được thịnh hành hiện nay, hoặc có thể ứng dụng cho doanh nghiệp cung cấp dịch vụ logistic hiện nay;
- Tiết giảm rủi ro đầu tư cũng có một ý nghĩa quan trọng của luận án này;
- Luận án tiến sĩ của tác giả có ý nghĩa rất lớn trong định hướng nghề nghiệp của tác giả, cũng như có ý nghĩa chuyên môn sâu của bộ môn Quản lý sản xuất và điều hành.

## 1.5 Phạm vi của luận án

Trong phạm vi của luận án tiến sĩ này, tác giả phát triển 3 mô hình toán cho bài toán thiết kế chuỗi cung ứng. Trong cả 3 mô hình này, những thông số cho các mô hình đều được xác định trước như:

- Nhu cầu mỗi loại sản phẩm cho từng thời đoạn tại tất cả các đại lý;
- Tất cả các loại chi phí như: định phí mở các đơn vị kinh doanh (nhà máy, tổng kho); chi phí sản xuất đơn vị; chi phí vận tải đơn vị; chi phí bảo quản hàng hóa tồn kho đơn vị; chi phí phạt khi đơn vị kinh doanh vận hành dưới mức sản lượng cho phép,...

Do vậy, việc ứng dụng của các mô hình trong luận án này cũng giới hạn cho bài toán tất định. Những mở rộng cho các mô hình với thông số thay đổi có thể là hướng nghiên cứu cho những nghiên cứu tiếp theo.

## 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ CHUỖI CUNG ỨNG

### 2.1 Khoảng trống và vấn đề nghiên cứu của luận án:

Nghiên cứu này phải khỏa lấp những khoảng trống và các vấn đề sau đây:

1. Làm thế nào để thiết kế (hoặc hiệu chỉnh) một mạng cung ứng phù hợp để đáp ứng nhu cầu khách hàng một cách hiệu quả.

Đây là một vấn đề rất thiết thực đối với những nhà đầu tư, và quản lý, họ là những người luôn quan tâm, và có những đầu tư cần thiết cho hệ thống của mình (Simchi-Levi và cộng sự, 2009). Mặc dù, hiện nay chúng ta có rất nhiều mô hình từ đơn giản đến phức tạp để hỗ trợ cho bài toán thiết kế mạng cung ứng. Nhưng thực tế, với những nét đặc thù riêng của từng mạng cung ứng đòi hỏi các mô hình phải hiệu chỉnh và thích nghi. Thêm vào đó, chúng ta biết rằng hiện nay chưa có mô hình tổng quát cho tất cả các tình huống thực tế (Matinrad và cộng sự, 2013), đồng thời nghiên cứu này cũng nhấn mạnh rằng việc nghiên cứu bằng mô hình toán là không có giới hạn. Ngoài ra, theo nghiên cứu của Farahani và cộng sự (2014) thì bài toán trong lĩnh vực chuỗi cung ứng mang tính đặc thù rất cao nên đòi hỏi phải có càng nhiều mô hình tổng quát lẫn đặc thù càng tốt để đáp ứng tốt cho những doanh nghiệp cụ thể. Do đó, đây cũng là một khoảng trống cho tác giả đầu tư nghiên cứu phát triển thêm những mô hình và mở rộng thêm trường hợp ứng dụng thực tế cho bài toán thiết kế.

2. Những yếu tố đặc trưng nào nên được xem xét khi hình thành mạng cung ứng.

Một thực tế dễ nhận thấy trong hầu hết những mô hình toán cho bài toán thiết kế chuỗi cung ứng đó là giới hạn những yếu tố thực tế khi phát triển mô hình. Một vấn đề rất khó khăn cho những nhà nghiên cứu khi dùng các mô hình toán để giải quyết các bài toán thực tế. Khi xem xét đồng thời nhiều yếu tố, tham số trong cùng một mô hình sẽ làm gia tăng tính phức tạp của mô hình cũng như giải thuật để tìm lời giải, trong nhiều trường hợp các nhà nghiên cứu thường sẽ đơn giản hóa hoặc giảm bớt một số yếu tố hoặc tham số để bài toán dễ giải hơn. Theo đề cập về xu hướng nghiên cứu liên quan bài toán thiết kế chuỗi cung ứng

của Farahani và cộng sự (2014) thiết kế hệ thống nên xem xét nhiều yếu tố và mục tiêu của bài toán phải cụ thể và thực tế gắn với vấn đề của từng doanh nghiệp. Trong khi đó, mỗi mô hình đã công bố thường xem xét một hoặc vài yếu tố cơ bản làm giới hạn phạm vi ứng dụng của mô hình. Do vậy, mở rộng việc xem xét những yếu tố đặc thù trong các mô hình toán cũng là thách thức đối với những nhà nghiên cứu và bản thân tác giả.

### 3. Lựa chọn những đơn vị kinh doanh phù hợp khi hình thành mạng cung ứng.

Đây cũng là một vấn đề đặt ra của hầu hết những mô hình đã công bố, tuy nhiên, thực tế cho thấy rằng việc cần thiết để lựa chọn đơn vị kinh doanh và thời điểm để mở chúng rất quan trọng đối với những nhà đầu tư. Klibi và cộng sự (2010) khẳng định rằng bài toán thiết kế ảnh hưởng lâu dài đến hiệu quả vận hành của doanh nghiệp, và bản chất của bài toán toán thiết kế hệ thống là lựa chọn và phân bổ nguồn lực. Do đó, lựa chọn những đơn vị kinh doanh tiềm năng để mở khi thiết kế mạng cung ứng, cũng như thời điểm mở cũng là vấn đề rất được quan tâm của những nhà đầu tư và quản lý. Một trong những đề xuất hướng nghiên cứu cho bài toán thiết kế chuỗi cung ứng trong nghiên cứu tổng hợp của Martinrad và cộng sự (2013) đó là thiết kế cho bài toán đa thời đoạn và lựa chọn thời điểm thích hợp để mở các đơn vị kinh doanh nhằm gia tăng hiệu quả vận hành chung của toàn hệ thống rất được quan tâm từ những nhà nghiên cứu và đầu tư. Thêm vào đó, sự cần thiết để mở của những đơn vị kinh doanh nên được xem xét trên tổng thể hệ thống suốt quá trình thiết kế để loại bỏ những đơn vị kinh doanh kém hiệu quả, đồng thời giảm thiểu số lượng những đơn vị kinh doanh trong hệ thống để tiết giảm rủi ro đầu tư cũng là vấn đề cần được quan tâm trong nghiên cứu.

### 4. Xác định mạng vận tải, kết nối nguồn cung và nguồn cầu, xác định lượng vận chuyển giữa các nguồn này.

Kết quả từ lời giải của cả 3 mô hình là cung cấp mạng vận chuyển hàng hóa giữa các nguồn cung và nguồn cầu, lượng vận chuyển giữa các nguồn này. Đây cũng là một xu hướng đề cập trong nghiên cứu tổng quan của Martinrad và cộng

sự (2013). Tuy nhiên, trong quản lý và vận hành chuỗi cung ứng hiện đại, một vấn đề phát sinh khi mạng cung ứng thay đổi theo thời gian (thời điểm mở các đơn vị kinh doanh khác nhau, hoặc mở rộng nguồn cung vào hệ thống), lượng hàng hóa tồn kho tương ứng với từng thời điểm tại các đơn vị kinh doanh đồng thời được xem xét cũng gây ra những khó khăn nhất định cho những mô hình thiết kế trước đây. Như vậy với việc xem xét nhiều yếu tố, đa thời đoạn, đa sản phẩm sẽ làm cho bài toán thiết kế càng thêm phức tạp trong việc xác định lời giải và cung cấp mạng vận tải hợp lý nhất theo thời gian và tạo nên những khoảng trống cho nghiên cứu.

5. Có thể đánh giá hiệu quả những đơn vị kinh doanh thông qua sản lượng vận hành tại các đơn vị kinh doanh khi được mở trong hệ thống,...

Chúng ta biết rằng, mục tiêu chính của hầu hết những mô hình trước đây đó là mở những nguồn cung để đáp ứng nhu cầu như những mô hình của Geoffrion và Graves, 1974; Hinojosa và cộng sự, 2000 và 2008; Amiri (2006); Tsiakis và Papageorgiou (2008); Pishvaei và Razmi (2012); Sadjady và Davoudpour (2012); Babazadeh và cộng sự, 2013,... Đây là những mô hình đặc trưng cho bài toán lựa chọn và phân bổ nguồn lực trong thiết kế.

Như vậy, với mục tiêu đáp ứng nhu cầu của tất cả các đại lý, những mô hình trên đây sẽ ưu tiên mở các đơn vị kinh doanh trong hệ thống. Nhưng thực tế cho thấy rằng nhu cầu hàng hóa trong hệ thống thường biến động, khi nhu cầu cao hệ thống cho phép mở nhiều đơn vị kinh doanh để đáp ứng. Tuy nhiên, trong những thời đoạn nhu cầu thấp thì các đơn vị kinh doanh đã mở sẽ vận hành không hết công suất dẫn đến lãng phí đầu tư. Đây là vấn đề rất được các nhà đầu tư quan tâm, các nhà đầu tư muốn nắm thông tin về hiệu quả vận hành của các đơn vị kinh doanh sau khi mở trong hệ thống thông qua sản lượng vận hành thực tế tại mỗi thời đoạn.

## **2.2 Phát triển mô hình toán cho bài toán thiết kế chuỗi cung ứng:**

Chúng ta biết rằng trong những thập niên gần đây, ngày càng nhiều những công trình nghiên cứu được công bố liên quan đến bài toán thiết kế hệ thống. Một

trong những nghiên cứu tiên phong về thể loại này là công trình của Geoffrion và Graves công bố năm 1974. Sau đó, chủ đề này tiếp tục được tổng hợp bởi Sridharan (1995). Thành công của nghiên cứu này là tác giả đã tóm lược một số giải thuật gần đúng để xác định lời giải cho dạng toán này.

Với tầm ảnh hưởng và mức độ quan trọng của chuỗi cung ứng, chúng ta thấy rằng bài toán lựa chọn và phân bổ nguồn lực (đơn vị kinh doanh) (*the capacitated facilities location problems in supply chain network design*) rất cần thiết cho cả học thuật và thực tế doanh nghiệp. Ngày càng có nhiều những nghiên cứu và mô hình giải quyết bài toán thiết kế trong lĩnh vực này, một trong số những mô hình đó nghiên cứu những tình huống cụ thể như nghiên cứu của Amiri (2006), Pishvaei và Razmi (2012), Sadjady và Davoudpour (2012), Babazadeh và cộng sự (2013),... trong khi đó một số khác thì cố gắng tổng quát hóa mô hình của mình như nghiên cứu của Geoffrion và Graves (1974), Hinojosa và cộng sự (2000, 2008), Badri và cộng sự (2013),... Tuy vậy, rất nhiều những mô hình đã được xây dựng có những giới hạn nhất định, ví dụ đối nhóm đơn thời đoạn thì chỉ xây dựng mạng cung ứng cho từng thời đoạn 1, và tất nhiên có thể không thuận lợi cho trường hợp thiết kế dài hạn trong tương lai. Ngoài ra, đối với nhóm đơn sản phẩm thì hạn chế việc vận dụng cho những chuỗi đa sản phẩm, rất phổ biến hiện nay.

Như vậy, với nhóm đa sản phẩm, đa thời đoạn thì mô hình được tổng quát hóa hơn, nhưng những nhóm mô hình trong nhóm này khá phức tạp, đặc biệt đối với bài toán lớn và xem xét nhiều yếu tố thực tế trong mô hình. Thêm vào đó, theo Alfalla-Luque và cộng sự (2013), bài toán thiết kế chuỗi cung ứng (*the SCND problems*) rất khó bởi vì cấu trúc không rõ ràng và rất phức tạp, do vậy, những mô hình đã xây dựng chưa đáp ứng hết những yêu cầu thực tế.

Từ những nhận định cho thấy rằng phát triển mô hình toán đa sản phẩm nhiều thời đoạn vẫn còn thách thức và giá trị, đó cũng là mục tiêu chính yếu của luận án mà tác giả thực hiện.

### 3 MÔ HÌNH ĐA SẢN PHẨM CHO BÀI TOÁN THIẾT KẾ CHUỖI CUNG ỨNG

#### 3.1 Giới thiệu mô hình 1: Mô hình đa sản phẩm, nhiều thời đoạn

Trong chương này, tác giả xây dựng mô hình nguyên hỗn hợp để thiết kế mạng cung ứng đa sản phẩm, nhiều thời đoạn và 2 nhóm đơn vị kinh doanh được lựa chọn để mở trong hệ thống (nhà máy và tổng kho) (*multi-item, multi-period, two-echelon supply chain network design problem*). Với cách tiếp cận này, mô hình sẽ hỗ trợ trong việc ra quyết định khi xây dựng hệ thống như sau: (1) những đơn vị kinh doanh (nhà máy hay tổng kho) nên được mở tại những vị trí tiềm năng quy hoạch trước; (2) tương ứng với từng thời điểm thích hợp để mở thì những đơn vị kinh doanh đó mới được xem xét để mở; và (3) đối với mỗi loại sản phẩm, những tổng kho nào nên nhận từ các nhà máy, và những đại lý nào nên nhận từ những tổng kho. Sau khi mô hình đã được xây dựng xong, tác giả sẽ áp dụng giải thuật Lagrange để tìm lời giải cho mô hình.

#### 3.2 Giới thiệu tập các thông số của mô hình 1

##### 3.2.1 Tập các chỉ số:

$i$  tập chỉ số các nhà máy sản xuất tiềm năng  $i = 1, 2, \dots, I$

$j$  tập chỉ số các tổng kho tiềm năng  $j = 1, 2, \dots, J$

$k$  tập sản phẩm sản xuất tại nhà máy  $k = 1, 2, \dots, K$

$r$  tập chỉ số các đại lý  $r = 1, 2, \dots, R$

$t$  tập chỉ số thời đoạn  $t = 1, 2, \dots, T$  (có thể tính theo năm)

##### 3.2.2 Tập các tham số:

$T$  thời gian vận hành (thể hiện trục thời gian)

$f_i$  định phí khi mở nhà máy thứ  $i$  trong hệ thống

$f_j^{(1)}$  định phí mở tổng kho  $j$  trong hệ thống

$c_{ijk}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm  $k$  từ nhà máy  $i$  đến tổng kho  $j$  trong một thời đoạn



$c_{jrk}^{(1)}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm  $k$  từ tổng kho  $j$  đến đại lý  $r$  trong một thời đoạn

$p_{ik}$  chi phí sản xuất đơn vị sản phẩm  $k$  tại nhà máy  $i$

$h_{ik}$  chi phí tồn trữ đơn vị sản phẩm  $k$  tại nhà máy  $i$  trong một thời đoạn

$h_{jk}^{(1)}$  chi phí tồn trữ đơn vị sản phẩm  $k$  tại tổng kho  $j$  trong một thời đoạn

$h_{rk}^{(2)}$  chi phí tồn trữ đơn vị sản phẩm  $k$  tại đại lý  $r$  trong một thời đoạn

$d_{rkt}$  nhu cầu sản phẩm  $k$  đối với đại lý  $r$  tại thời điểm  $t$

$w_{ik}$  mức công suất vận hành đối với sản phẩm  $k$  tại nhà máy  $i$

$w_{jk}^{(1)}$  mức công suất kho đối với sản phẩm  $k$  của tổng kho  $j$

### 3.2.3 Tập các biến quyết định:

$X_{ijkt}$  tổng sản phẩm  $k$  chuyển từ nhà máy  $i$  đến tổng kho  $j$  trong thời đoạn  $t$

$Y_{jrtk}$  tổng sản phẩm  $k$  chuyển từ tổng kho  $j$  đến đại lý  $r$  trong thời đoạn  $t$

$Z_{it}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện nhà máy  $i$  vận hành (mở) tại thời điểm  $t$  hoặc không

$Z_{jt}^{(1)}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện tổng kho  $j$  vận hành (mở) tại thời điểm  $t$  hoặc không

$V_{ikt}$  tổng sản lượng sản phẩm  $k$  sản xuất tại nhà máy  $i$  trong thời đoạn  $t$

$Q_{ikt}$  tổng sản lượng sản phẩm  $k$  tồn kho tại nhà máy  $i$  trong thời đoạn  $t$

$Q_{jkt}^{(1)}$  tổng sản lượng sản phẩm  $k$  tồn kho tại tổng kho  $j$  trong thời đoạn  $t$

$Q_{rkt}^{(2)}$  tổng sản lượng sản phẩm  $k$  tồn kho tại đại lý  $r$  trong thời đoạn  $t$

### 3.3 Xây dựng mô hình lý thuyết 1:

Trong nghiên cứu này, mô hình toán được dựa trên một số giả thiết như sau:

- i) Nếu một nhà máy hoặc tổng kho khi được mở tại thời điểm nào đó thì nó sẽ không bị đóng sau đó;
- ii) Tất cả các loại chi phí áp dụng cho mô hình đều được xác định trước, nghĩa là chi phí sản xuất đơn vị, chi phí bảo quản, và chi phí vận chuyển, trong khi đó chi phí mở nhà máy hoặc tổng kho biết trước và cố định;

- iii) Tất cả các mức tồn kho ban đầu tại các đơn vị kinh doanh khi được mở (nhà máy, tổng kho), và đại lý đều bằng không;
- iv) Sức chứa hàng hóa tại các đại lý đủ lớn để có thể đáp ứng các đơn hàng (nhu cầu);
- v) Sức chứa hàng tồn kho tại nhà máy là không giới hạn;
- vi) Các đại lý không nhận hàng hóa trực tiếp từ nhà máy.
- vii) Hàng tồn kho tại các đơn vị kinh doanh là giá trị trung bình.

### 3.3.1 Hàm mục tiêu

$$\begin{aligned}
\text{Min } Z = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{ijk} X_{ijkt} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{jrk}^{(1)} Y_{jrkt} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) \\
& + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T p_{ik} V_{ikt} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{ik} Q_{ikt} \\
& + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{jk}^{(1)} Q_{jkt}^{(1)} + \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{rk}^{(2)} Q_{rkt}^{(2)}
\end{aligned} \tag{3.1}$$

### 3.3.2 Các ràng buộc

$$Q_{rk}^{(2)} + \sum_{j=1}^J Y_{jrkt} \geq d_{rkt} \quad \forall j \in J, \forall r \in R, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.2}$$

$$V_{ikt} \leq w_{ik} Z_{it} \quad \forall i \in I, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.3}$$

$$\sum_{j=1}^J X_{ijkt} \leq V_{ikt} + Q_{ik(t-1)} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.4}$$

$$\sum_{i=1}^I X_{ijkt} + Q_{jk(t-1)}^{(1)} \leq w_{jk}^{(1)} Z_{jt}^{(1)} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.5}$$

$$\sum_{r=1}^R Y_{jrkt} \leq \sum_{i=1}^I X_{ijkt} + Q_{jk(t-1)}^{(1)} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall r \in R, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.6}$$

$$Q_{rkt}^{(2)} = \sum_{j=1}^J Y_{jrkt} + Q_{rk(t-1)}^{(2)} - d_{rkt} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall r \in R, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.7}$$

$$Q_{ikt} = V_{ikt} + Q_{ik(t-1)} - \sum_{j=1}^J X_{ijkt} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.8}$$

$$Q_{jkt}^{(1)} = \sum_{i=1}^I X_{ijkt} + Q_{jk(t-1)}^{(1)} - \sum_{r=1}^R Y_{jrkt} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall r \in R, \forall k \in K, \forall t \in T, \tag{3.9}$$

$$Z_{it} \geq Z_{i(t-1)} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \tag{3.10}$$

$$Z_{jt}^{(1)} \geq Z_{j(t-1)}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (3.11)$$

$$X_{ijk}, V_{ikt}, Q_{ikt} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T, \quad (3.12)$$

$$Y_{jrkt}, Q_{jkt}^{(1)}, Q_{rkt}^{(2)} \geq 0 \quad \forall j \in J, \forall r \in R, \forall k \in K, \forall t \in T, \quad (3.13)$$

$$Z_{it} = 0, 1 \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (3.14)$$

$$Z_{jt}^{(1)} = 0, 1 \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (3.15)$$

### 3.4 Phát triển giải thuật Lagrange cho mô hình 1

Tác giả sử dụng giải thuật Lagrange, đây là giải thuật gần đúng chấp nhận được và được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành khoa học. Hơn nữa, theo nghiên cứu về giải thuật lagrange của Fisher (1981) thì giải thuật này có thể linh hoạt áp dụng tùy theo từng cấu trúc đặc thù của từng bài toán cụ thể, đây là cơ sở để tác giả có thể áp dụng giải thuật này để xác định lời giải cho mô hình.

Từ những phân tích và biến đổi biểu thức, phương trình, chúng ta có thể dễ dàng sử dụng nhân tử Lagrange (Lagrange multipliers)  $\lambda_{jkt}$  đối với ràng buộc (3.5) và  $\gamma_{jkt}$  đối với ràng buộc (3.17). Hàm mục tiêu của mô hình 1 (3.1) có thể được viết lại như sau (problem (L)):

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_L = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{ijk} X_{ijk} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{jrk}^{(1)} Y_{jrkt} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T p_{ik} V_{iku} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{ik} Q_{iku} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (T-t+1) h_{jk}^{(1)} X_{ijk} - \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (T-t+1) h_{jk}^{(1)} Y_{jrkt} \\ & + \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{rk}^{(2)} Q_{rkt}^{(2)} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \lambda_{jkt} \left( \sum_{i=1}^I \sum_{\tau=1}^T X_{ijk\tau} - w_{jk}^{(1)} Z_{jt}^{(1)} - \sum_{r=1}^R \sum_{\tau=1}^{t-1} Y_{jrkt} \right) + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \gamma_{jkt} \left( \sum_{r=1}^R \sum_{\tau=1}^t Y_{jrkt} - \sum_{i=1}^I \sum_{\tau=1}^t X_{ijk\tau} \right) \end{aligned}$$

hay,

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_L = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{ijk} X_{ijk} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T c_{jrk}^{(1)} Y_{jrkt} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) \quad (3.21) \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T p_{ik} V_{iku} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{ik} Q_{iku} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (T-t+1) h_{jk}^{(1)} X_{ijk} - \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (T-t+1) h_{jk}^{(1)} Y_{jrkt} \\ & + \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{rk}^{(2)} Q_{rkt}^{(2)} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (\lambda_{jkt} - \gamma_{jkt}) \left( \sum_{i=1}^I \sum_{\tau=1}^t X_{ijk\tau} \right) - \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \lambda_{jkt} \left( \sum_{r=1}^R \sum_{\tau=1}^{t-1} Y_{jrkt} \right) \\ & + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \gamma_{jkt} \left( \sum_{r=1}^R \sum_{\tau=1}^t Y_{jrkt} \right) - \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \lambda_{jkt} w_{jk}^{(1)} Z_{jt}^{(1)} \end{aligned}$$

Trong đó,

$$\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (\lambda_{jkt} - \gamma_{jkt}) \left( \sum_{\tau=1}^I \sum_{\tau=1}^I X_{ijk\tau} \right) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (\lambda_{jkt} - \gamma_{jkt}) \left( \sum_{\tau=1}^I X_{ijk\tau} \right) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left( \sum_{\tau=t}^T (\lambda_{jkt} - \gamma_{jkt}) \right) X_{ijk}$$

và,

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \lambda_{jkt} \left( \sum_{\tau=1}^R \sum_{\tau=1}^I Y_{jkt\tau} \right) - \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \gamma_{jkt} \left( \sum_{\tau=1}^R \sum_{\tau=1}^I Y_{jkt\tau} \right) &= \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left( \sum_{\tau=t+1}^T \lambda_{jkt} \right) Y_{jkt} - \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left( \sum_{\tau=t}^T \gamma_{jkt} \right) Y_{jkt} \\ &= \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left( \sum_{\tau=t+1}^T \lambda_{jkt} - \sum_{\tau=t}^T \gamma_{jkt} \right) Y_{jkt} \end{aligned}$$

Chúng ta dễ dàng nhận thấy hàm mục tiêu hiệu chỉnh có thể dễ dàng phân tách thành 2 bài toán nhỏ (sub-problems (L1) và (L2)) như sau:

### 3.4.1 Bài toán 1 (L1):

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_{L1} &= \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left[ c_{ijk} + \sum_{\tau=t}^T (\lambda_{jkt} - \gamma_{jkt}) + (T-t+1)h_{jk}^{(1)} \right] X_{ijk} \\ &+ \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T p_{ik} V_{ikt} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{ik} Q_{ikt} \end{aligned} \quad (3.22)$$

Ràng buộc (3.3), (3.8), (3.10), (3.12), và (3.14).

### 3.4.2 Bài toán 2 (L2):

$$\begin{aligned} \text{Min } Z(L2) &= \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \left[ c_{jkt}^{(1)} - \left( \sum_{\tau=t+1}^T \lambda_{jkt} - \sum_{\tau=t}^T \gamma_{jkt} \right) - (T-t+1)h_{jk}^{(1)} \right] Y_{jkt} - \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \lambda_{jkt} w_{jk}^{(1)} Z_j^{(1)} \\ &+ \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) + \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_{rk}^{(2)} Q_{rkt} \end{aligned} \quad (3.23)$$

Ràng buộc (3.7), (3.11), (3.13), và (3.15).

## 3.5 Những đóng góp của mô hình 1

### 3.5.1 Về học thuật:

Tác giả giải quyết bài toán đa sản phẩm, đa thời đoạn, lựa chọn và phân bổ 2 nhóm đơn vị kinh doanh (nhà máy và tổng kho) (*two-echelon, multi-product, multi-period SCND problems*), xem xét mức tồn kho tương ứng cho từng thời đoạn của tất cả các đơn vị kinh doanh (khả lập khoảng trống 1, 2).

Mô hình thành công trong việc xác định mạng cung ứng (*distribution network*) và lượng hàng hóa vận chuyển tương ứng với từng nút mạng (*transportation*

volumes) ứng với từng thời điểm trong suốt quá trình thiết kế (khảo lấp khoảng trống 3, 4). Lượng hàng hóa di chuyển trong hệ thống và lượng hàng hóa tồn kho của tất cả các đơn vị kinh doanh tại mỗi thời điểm được cập nhật trong lời giải làm cho mô hình thực tế hơn khi áp dụng, tạo ra nét khác biệt cho mô hình (khảo lấp khoảng trống 4). Mô hình lý thuyết 1 hoàn toàn khả thi và có thể đóng góp vào cơ sở lý thuyết liên quan đến mô hình thiết kế lựa chọn và phân bổ nguồn lực trong hệ thống (mô hình lý thuyết 1 tác giả đã được chấp nhận đăng trên tạp chí *International Journal of Operational Research* (Scopus): “A mixed-integer linear formulation for a capacitated facility location problem in supply chain network design”).

Ngoài ra, nét đặc trưng của giải thuật mà tác giả xây dựng cũng được lưu ý: *i)* mô hình lý thuyết không thể giải một cách trực tiếp như hầu hết những mô hình đã được công bố trước đây. Để có thể giải được các mô hình, ngoài việc loại bỏ những ràng buộc lỏng, hiệu chỉnh mô hình là phần khá thú vị của mô hình của luận án này; *ii)* việc đưa thêm những ràng buộc tích cực và cần thiết vào những bài toán nhỏ khi bài toán gốc được phân tách cũng là phần đóng góp đáng kể và đây cũng là một phát hiện thú vị của luận án này.

### **3.5.2 Về quản lý:**

Mạng cung ứng của hệ thống được cập nhật tại mỗi thời điểm như số lượng đơn vị kinh doanh đang hoạt động, số lượng đơn vị kinh doanh được mở mới, lượng hàng hóa cung cấp, lượng tồn kho của mỗi đơn vị kinh doanh sẽ giúp cho những nhà quản lý có thể ra quyết định kịp thời và hợp lý ứng với từng thời điểm tương ứng. Bên cạnh đó, việc lựa chọn và mở 02 nhóm đơn vị kinh doanh (nhà máy và tổng kho) tại thời điểm thích hợp sẽ giúp cho những nhà đầu tư hệ thống có thể ra quyết định đầu tư một cách hợp lý. Một cách tổng quát, những nhà đầu tư và quản lý có thể đánh giá tổng quát hệ thống từ lời giải của mô hình trước khi xem xét đầu tư. Đây là điểm thành công, và đóng góp nhất định về mặt quản lý của mô hình khi ứng dụng vào thực tế.

## 4 MÔ HÌNH THIẾT KẾ CHUỖI CUNG ỨNG – XEM XÉT SẢN LƯỢNG VẬN HÀNH CỦA CÁC ĐƠN VỊ KINH DOANH

### 4.1 Giới thiệu mô hình 2: xem xét sản lượng vận hành của các đơn vị kinh doanh khi được mở trong hệ thống

Kết quả của mô hình này sẽ hỗ trợ trong việc ra quyết định trong đầu tư như sau: (1) những đơn vị kinh doanh nào (nhà máy sản xuất hay tổng kho phân phối) nên được mở tại những địa điểm tiềm năng quy hoạch trước; (2) tương ứng với thời điểm thích hợp nào trong suốt quá trình vận hành, những đơn vị kinh doanh nào nên được mở; với những đơn vị kinh doanh được mở, mô hình sẽ nhận diện những đơn vị nào vận hành kém hiệu quả giúp cho các nhà quản lý và đầu tư quyết định có nên mở ở những thời điểm đó hay không (*điểm khác biệt với những mô hình trước*).

### 4.2 Giới thiệu tập các thông số của mô hình 2

#### 4.2.1 Tập các chỉ số:

Tương tự như mô hình 1.

#### 4.2.2 Tập các tham số:

Tham số đặc trưng của mô hình 2, những tham số còn lại tương tự mô hình 1.

$c_{ij}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm từ nhà máy  $i$  đến tổng kho  $j$  trong một thời đoạn

$c_{jr}^{(1)}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm từ tổng kho  $j$  đến đại lý  $r$  trong một thời đoạn

$wp1_i$  mức công suất vận hành tối đa tại nhà máy  $i$

$wp2_i$  mức công suất vận hành tối thiểu cho phép tại nhà máy  $i$

$cp_i$  chi phí phát sinh nếu nhà máy  $i$  vận hành dưới mức sản lượng tối thiểu cho phép trong một thời đoạn

$wd1_j$  mức công suất vận hành tối đa của tổng kho  $j$

$wd2_j$  mức công suất vận hành tối thiểu cho phép tại tổng kho  $j$

$cd_j$  chi phí phát sinh nếu tổng kho  $j$  vận hành dưới mức sản lượng tối thiểu cho phép trong một thời đoạn

$M$  là một số đủ lớn dùng cho thuật toán để xử lý các ràng buộc (big M)

### 4.2.3 Tập các biến quyết định:

Biến đặc trưng của mô hình 2, những biến còn lại tương tự mô hình 1.

$N_{it}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện hoặc nhà máy  $i$  vận hành với công suất giữa mức tối đa ( $wp1_i$ ) và tối thiểu ( $wp2_i$ ) trong thời đoạn  $t$  hoặc không

$U_{it}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện hoặc nhà máy  $i$  vận hành dưới mức công suất tối thiểu cho phép trong thời đoạn  $t$  hoặc không

$N_{jt}^{(1)}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện hoặc tổng kho  $j$  vận hành giữa mức công suất tối đa ( $wd1_j$ ) và tối thiểu ( $wd2_j$ ) trong thời đoạn  $t$  hoặc không

$U_{jt}^{(1)}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện hoặc tổng kho  $j$  vận hành dưới mức sản lượng tối thiểu cho phép tại thời điểm  $t$  hoặc không

## 4.3 Xây dựng mô hình lý thuyết 2:

Bên cạnh những giả thiết như mô hình 1 còn thêm một giả thiết riêng như sau:

viii) Nếu một đơn vị kinh doanh khi được mở trong hệ thống mà vận hành dưới mức cho phép thì đơn vị kinh doanh đó phải trả một chi phí nhất định (chi phí phạt – *penalty cost*) tại mỗi thời điểm vi phạm;

### 4.3.1 Hàm mục tiêu

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T c_{ij} X_{ijt} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T c_{jr}^{(1)} Y_{jrt} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T cp_i U_{it} + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T cd_j U_{jt}^{(1)} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T p_i V_{it} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T h_i Q_{it} + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T h_j^{(1)} Q_{jt}^{(1)} + \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T h_r^{(2)} Q_{rt}^{(2)} \end{aligned} \quad (4.1)$$

### 4.3.2 Các ràng buộc

$$V_{it} \leq wp1_i N_{it} + MU_{it} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (4.3a)$$

$$V_{it} \geq wp2_i N_{it} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (4.3b)$$

$$V_{it} \leq wp2_i U_{it} + MN_{it} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (4.3c)$$

$$\sum_{r=1}^R Y_{jrt} \leq wd1_j N_{jt}^{(1)} + MU_{jt}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (4.7a)$$

$$\sum_{r=1}^R Y_{jrt} \geq wd2_j N_{jt}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (4.7b)$$

$$\sum_{r=1}^R Y_{jrt} \leq wd2_j U_{jt}^{(1)} + MN_{jt}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (4.7c)$$

$$Z_{it} \geq Z_{i(t-1)} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (4.11)$$

$$N_{it} + U_{it} = Z_{it} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (4.12)$$

$$Z_{jt}^{(1)} \geq Z_{j(t-1)}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (4.13)$$

$$N_{jt}^{(1)} + U_{jt}^{(1)} = Z_{jt}^{(1)} \quad \forall j \in J, \forall t \in T, \quad (4.14)$$

#### 4.4 Phát triển giải thuật Lagrange cho mô hình 2

Bài toán (L) dễ dàng được phân tách thành 2 bài toán nhỏ (L1) và (L2) như sau:

##### 4.4.1 Bài toán 1 (L1):

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_{L1} = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T \left[ c_{ij} + \sum_{\tau=t}^T \lambda_{j\tau} + (T-t+1)h_j^{(1)} \right] X_{ijt} \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T cp_i U_{it} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T p_i V_{it} + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T h_i Q_{it} \end{aligned} \quad (4.24)$$

Ràng buộc (4.3a), (4.3b), (4.3c), (4.9), (4.11), (4.12), (4.15), và (4.17).

##### 4.4.2 Bài toán 2 (L2):

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_{L2} = & \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T \left[ c_{jr}^{(1)} - \sum_{\tau=t+1}^T \lambda_{j\tau} - (T-t+1)h_j^{(1)} \right] Y_{jrt} - \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T \lambda_{jt} wd1_j Z_{jt}^{(1)} \\ & + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T cd_j U_{jt}^{(1)} + \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T h_r^{(2)} Q_{rt}^{(2)} \end{aligned} \quad (4.25)$$

Ràng buộc (4.7a), (4.7b), (4.7c), (4.8), (4.13), (4.14), (4.16), và (4.18).



## 4.5 Những đóng góp của mô hình 2

### 4.5.1 Về học thuật:

Mô hình 2 chỉ giải quyết bài toán đơn sản phẩm, đa thời đoạn, lựa chọn và phân bổ 2 nhóm đơn vị kinh doanh (nhà máy và tổng kho), xem xét mức tồn kho hàng hóa tương ứng cho từng thời đoạn của tất cả các đơn vị kinh doanh (khóa lấp khoảng trống 1 và 4). Đặc biệt, mô hình này xem xét mức sản lượng vận hành thực tế của các đơn vị kinh doanh sau khi được mở trong hệ thống (khóa lấp khoảng trống 2). Theo đó, mô hình cho phép đánh giá hiệu quả vận hành của các đơn vị kinh doanh này thông qua sản lượng vận hành thực tế tại mỗi thời điểm trong suốt quá trình thiết kế (khóa lấp khoảng trống 5). Mô hình 2 chỉ ra được những đơn vị kinh doanh nào không thực sự hiệu quả trong vận hành thông qua các biến trạng thái của mô hình (khóa lấp khoảng trống 3). Mô hình lý thuyết 2 hoàn toàn khả thi và có thể đóng góp vào cơ sở lý thuyết (mô hình lý thuyết 2 tác giả đã được chấp nhận đăng trên tạp chí *International Journal of Operational Research* (Scopus): “The consideration of opened facilities’ operational volume in designing supply chain network”).

### 4.5.2 Về quản lý:

Với lời giải cùng ví dụ minh họa từ mô hình 2, tác giả cho rằng mô hình 2 rất cần thiết đối với những nhà quản lý và đầu tư. Tương tự những đóng góp của mô hình 1 như: mạng cung ứng của hệ thống được cập nhật tại mỗi thời đoạn bao gồm số lượng đơn vị kinh doanh đang hoạt động, số lượng đơn vị kinh doanh được mở mới, lượng hàng hóa cung cấp, lượng tồn kho của mỗi đơn vị kinh doanh sẽ giúp cho những nhà quản lý có thể ra quyết định kịp thời và hợp lý ứng với từng thời điểm. Ngoài ra, mô hình 2 còn cung cấp thông tin về những đơn vị kinh doanh hoạt động kém hiệu quả (dưới mức sản lượng yêu cầu) tại mỗi thời điểm, thông tin này rất hữu ích đối với những nhà đầu tư trong việc xem xét mở những đơn vị kinh doanh này trong hệ thống, giảm thiểu rủi ro đầu tư.

## 5 MÔ HÌNH THIẾT KẾ CHUỖI CUNG ỨNG – XEM XÉT VIỆC CẤP HÀNG TRỰC TIẾP TỪ NHÀ MÁY SẢN XUẤT ĐẾN CÁC ĐẠI LÝ

### 5.1 Giới thiệu mô hình 3: cho phép cấp hàng trực tiếp từ nhà máy sản xuất đến các đại lý trong hệ thống

Mô hình toán quy hoạch nguyên hỗn hợp (*mixed-integer linear programming*) xem xét việc cấp hàng trực tiếp từ nhà máy đến đại lý và chiến lược thuê ngoài. Để làm được điều này, tác giả sử dụng tập tổng kho ảo (*dummy DCs set*) để kết nối từ nhà máy đến đại lý. Tác giả cũng giả thiết rằng công suất của tổng kho ảo chính là tải trọng của xe tải (*truck load*). Lợi thế của mô hình này là chúng ta có thể kiểm soát số lượng xe tải yêu cầu và tải trọng tương ứng. Ngoài ra, mô hình này có thể hiệu chỉnh để áp dụng cho trường hợp chiến lược thuê ngoài bằng cách mở rộng tập nguồn nhà máy bao gồm thêm những nhà cung cấp bên ngoài (*outside supplier sources*).

### 5.2 Giới thiệu tập các thông số của mô hình 3

#### 5.2.1 Tập các chỉ số:

Chỉ số đặc trưng của mô hình 3, những chỉ số còn lại tương tự như mô hình 1.

$g$  tập chỉ số các tổng kho ảo  $g = 1, 2, \dots, G$

$l$  tập chỉ số các loại xe tải (tải trọng)  $l = 1, 2, \dots, L$

#### 5.2.2 Tập các tham số:

Tham số đặc trưng của mô hình 3, những tham số còn lại như mô hình 1.

$c_{ig}^{(2)}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm từ nhà máy  $i$  đến tổng kho ảo  $g$  trong một thời đoạn

$c_{gr}^{(2)}$  chi phí vận chuyển 1 đơn vị sản phẩm từ tổng kho ảo  $g$  đến đại lý  $r$  trong một thời đoạn

$wh_l$  mức tải trọng  $l$  của mỗi loại xe tải tại tổng kho ảo

#### 5.2.3 Tập các biến quyết định:

Biến đặc trưng của mô hình 3, những biến còn lại như mô hình 1.

$X_{igt}^{(1)}$  tổng sản phẩm của xe tải  $l$  chuyển từ nhà máy  $i$  đến tổng kho ảo  $g$  trong thời đoạn  $t$

$Y_{gtr}^{(1)}$  tổng sản phẩm của xe tải  $l$  chuyển từ tổng kho ảo  $g$  đến đại lý  $r$  trong thời đoạn  $t$

$Z_{gl}^{(2)}$  biến  $[0, 1]$  thể hiện hoặc tổng kho ảo  $g$  vận hành vận hành với mức tải trọng  $l$  tại thời điểm  $t$  hoặc không

### 5.3 Xây dựng mô hình lý thuyết 3:

Bên cạnh những giả thiết như mô hình 1, còn thêm ba giả thiết riêng như sau:

- ix) Cho phép hàng hóa được cấp trực tiếp từ nhà máy đến các đại lý mà không nhất thiết phải qua tổng kho;
- x) Tổng kho giả có nhiều mức năng lực ứng với từng loại tải trọng xe tải trong hệ thống; hàng hóa vận chuyển mỗi lần ứng với mức tải trọng này;
- xi) Tổng kho giả không sử dụng giả thiết i (giả thiết 1), nghĩa là tổng kho giả được phép đóng mở tự do trong suốt quá trình thiết kế;

#### 5.3.1 Hàm mục tiêu

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & \sum_{i=1}^J \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T c_{ij} X_{ijt} + \sum_{i=1}^J \sum_{g=1}^G \sum_{t=1}^T c_{ig}^{(2)} X_{igt}^{(1)} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T c_{jr}^{(1)} Y_{jrt} + \sum_{g=1}^G \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T c_{gr}^{(2)} Y_{gtr}^{(1)} + \sum_{i=1}^J \sum_{t=1}^T f_i (Z_{it} - Z_{i(t-1)}) \quad (5.1) \\ & + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T f_j^{(1)} (Z_{jt}^{(1)} - Z_{j(t-1)}^{(1)}) + \sum_{i=1}^J \sum_{t=1}^T p_i V_{it} + \sum_{i=1}^J \sum_{t=1}^T h_i Q_{it} + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T h_j^{(1)} Q_{jt}^{(1)} + \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T h_r^{(2)} Q_{rt}^{(2)} \end{aligned}$$

#### 5.3.2 Các ràng buộc

$$Q_{r(t-1)}^{(2)} + \sum_{j=1}^J Y_{jrt} + \sum_{g=1}^G Y_{gtr}^{(1)} \geq d_{rt} \quad \forall r \in R, \forall t \in T, \quad (5.2)$$

$$\sum_{j=1}^J X_{ijt} + \sum_{g=1}^G X_{igt}^{(1)} \leq V_{it} + Q_{i(t-1)} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (5.4)$$

$$X_{igt}^{(1)} = wh_l Z_{gl}^{(2)} \quad \forall l \in L, \forall g \in G, \forall t \in T, \quad (5.7)$$

$$Y_{gtr}^{(1)} = wh_l Z_{gl}^{(2)} \quad \forall l \in L, \forall g \in G, \forall t \in T, \quad (5.8)$$

$$Q_{rt}^{(2)} = \sum_{j=1}^J Y_{jrt} + \sum_{g=1}^G Y_{gtr}^{(1)} + Q_{r(t-1)}^{(2)} - d_{rt} \quad \forall r \in R, \forall t \in T, \quad (5.9)$$

$$Q_{it} = V_{it} + Q_{i(t-1)} - \sum_{j=1}^J X_{ijt} - \sum_{g=1}^G X_{iglt}^{(1)} \quad \forall i \in I, \forall t \in T, \quad (5.10)$$

## 5.4 Mở rộng mô hình 3

Hệ thống mới có thể kiểm soát số lượng, chủng loại xe sử dụng trong hệ thống trong từng thời đoạn tương ứng bằng cách thêm vào những ràng buộc sau:

$$\sum_{g=1}^G Z_{glt}^{(2)} \leq N1_l \quad \forall g \in G, \forall t \in T, \forall l \in L, \quad (5.26)$$

$$\sum_{g=1}^G Z_{glt}^{(2)} \geq N2_l \quad \forall g \in G, \forall t \in T, \forall l \in L, \quad (5.27)$$

Trong đó:  $N1_l$  và  $N2_l$  là số lượng tối đa và tối thiểu cho loại xe  $l$  vận hành trong hệ thống tại thời điểm  $t$  nào đó.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{l=1}^L Z_{glt}^{(2)} \leq N1 \quad \forall g \in G, \forall t \in T, \forall l \in L, \quad (5.28)$$

$$\sum_{g=1}^G \sum_{l=1}^L Z_{glt}^{(2)} \geq N2 \quad \forall g \in G, \forall t \in T, \forall l \in L, \quad (5.29)$$

Trong đó:  $N1$  và  $N2$  là tổng số lượng tối đa và tối thiểu vận hành trong hệ thống tại thời điểm  $t$  nào đó.

Nếu tập những nhà sản xuất sẽ bao gồm thêm những nhà cung cấp bên ngoài, khi đó, mô hình sử dụng thêm một tập các nhà cung cấp  $S$  để giải quyết vấn đề này, và một bộ biến mới được sử dụng như sau:

$X_{sglt}^{(1)}$  tổng sản lượng hàng hóa được cấp từ nhà cung cấp  $s$  đến tổng kho giả  $g$  với tải trọng xe  $l$  ở thời đoạn  $t$ .

Với việc sử dụng bộ biến  $X_{sglt}^{(1)}$ , hàng hóa sẽ được cấp từ các nhà cung cấp bên ngoài. Đây là điều rất được quan tâm từ những nhà đầu tư.

## 5.5 Những đóng góp của mô hình 3

### 5.5.1 Về học thuật:

Mô hình 3 chỉ giải quyết bài toán đơn sản phẩm, đa thời đoạn, lựa chọn và phân bổ 2 nhóm đơn vị kinh doanh (khóa lắp khoảng trống 1 và 3). Đặc biệt, cho

phép cấp hàng hóa trực tiếp đến các đại lý từ nhà sản xuất làm cho mô hình 3 có thể dùng trong trường hợp cấp hàng trực tiếp (*direct-shipment*), một chiến lược rất phổ biến hiện nay của cung ứng hiện đại. Khi mở rộng tập các nhà máy sản xuất bao gồm tập các nhà cung cấp bên ngoài và mô hình 3 có thể ứng dụng trong trường hợp thuê ngoài, một chiến lược rất thịnh hành hiện nay (khóa lấp khoảng trống 2). Bên cạnh đó, giảm thiểu số lượng đơn vị kinh doanh được mở trong hệ thống, mô hình 3 giúp tiết giảm rủi ro đầu tư khi mở hệ thống (khóa lấp khoảng trống 4). Mô hình lý thuyết 3 hoàn toàn khả thi và có thể đóng góp vào cơ sở lý thuyết (mô hình lý thuyết 3 đã được đăng trong kỷ yếu Hội nghị quốc tế The 16<sup>th</sup> Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference - APIEMS 2015 từ ngày 8 – 11/12/2015 tại Tp Hồ Chí Minh (Hội nghị quốc tế uy tín của ngành Quản lý Công nghiệp – ISSN: 2350-742X, ISBN: 978-604-73-3787-3): “Direct-shipment and out-sourcing strategies in supply chain network design” page 1228 – 1236).

### **5.5.2 Về quản lý:**

Với lời giải và những phân tích so sánh minh chứng cho mô hình 3, tác giả cho rằng mô hình 3 rất hữu dụng đối với những nhà quản lý và đầu tư. Mô hình 3 có ưu thế là ứng dụng trong trường hợp cấp hàng trực tiếp từ nhà máy đến tất cả các đại lý, như vậy ngoài việc nhận hàng hóa từ những tổng kho đã mở các đại lý có thể nhận hàng hóa trực tiếp từ các nhà máy sản xuất, làm giảm áp lực mở tổng kho trong hệ thống, dẫn đến số lượng tổng kho trong hệ thống sẽ giảm. Bên cạnh đó, khi mở rộng tập các nhà sản xuất gồm thêm những nhà cung cấp bên ngoài, hệ thống có thể ứng dụng cho trường hợp thuê ngoài, rất có ý nghĩa đối với những nhà quản lý và đầu tư. Ứng dụng này làm giảm trực tiếp chi phí đầu tư nhà máy. Như vậy, việc hạn chế mở các tổng kho và nhà máy sẽ làm tiết giảm rủi ro đầu tư, rất hữu ích đối với những nhà đầu tư vào hệ thống. Thêm vào đó, việc kiểm soát số lượng và chủng loại xe tải giúp chúng ta có thể kiểm soát lượng hàng hóa cấp trực tiếp. Đây là thông tin rất quan trọng đối với những nhà quản lý và vận hành trong việc kiểm soát hàng hóa, kiểm soát kế hoạch và kiểm soát nguồn lực.

## 6 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 6.1 Kết luận

Với tính khả thi, đủ độ tin cậy, và kết quả cụ thể của các mô hình đã được kiểm chứng, tác giả khẳng định rằng kết quả luận án đã giải quyết được những khoảng trống và các vấn đề nghiên cứu đặt ra cụ thể như sau:

*Khoảng trống 1:* làm thế nào để thiết kế (hoặc hiệu chỉnh) một mạng cung ứng phù hợp để đáp ứng nhu cầu khách hàng một cách hiệu quả.

Cả 3 mô hình đều hướng đến mục tiêu giải quyết cho bài toán thiết kế, với việc xem xét nhiều yếu tố nhằm mở rộng phạm vi ứng dụng, làm cho mô hình thực tế, hiệu quả hơn, cụ thể: xét bài toán đa sản phẩm, đa thời đoạn, xét chi phí và mức tồn kho, lựa chọn đơn vị kinh doanh và thời điểm mở tương ứng (mô hình 1); xét mức sản lượng vận hành để đánh giá hiệu quả và hạn chế mở nhiều đơn vị kinh doanh (mô hình 2); xem xét cấp hàng trực tiếp và chiến lược thuê ngoài, và kiểm soát số lượng và chủng loại xe tải trong hệ thống (mô hình 3).

*Khoảng trống 2:* những yếu tố đặc trưng nào nên được xem xét khi hình thành mạng cung ứng.

Xem xét trường hợp đa sản phẩm, đa thời đoạn, tồn kho, và thời gian, địa điểm mở những đơn vị kinh doanh trong hệ thống là những yếu tố làm cho mô hình 1 thêm tổng quát hơn khi áp dụng; Xét mức sản lượng vận hành để đánh giá các đơn vị kinh doanh khi được mở được xem là yếu tố mới giúp cho những nhà đầu tư có thể hiệu chỉnh quyết định đầu tư của mình; Mô hình 3 ứng dụng trong trường hợp giao hàng trực tiếp và thuê ngoài, những chiến lược rất thịnh hành hiện nay; đồng thời kiểm soát số lượng xe, loại xe, và lượng hàng cấp vào hệ thống, đây là thông số rất quan trọng cho những nhà quản lý và vận hành.

*Khoảng trống 3:* lựa chọn những đơn vị kinh doanh phù hợp khi hình thành mạng cung ứng.

Lựa chọn những đơn vị kinh doanh và thời điểm thích hợp là đặc trưng của cả 3 mô hình. Điều này giúp cho nhà đầu tư có thể xem xét tổng thể hệ thống tại mỗi

thời điểm trong suốt quá trình thiết kế. Trong khi đó mô hình 2 và mô hình 3 góp phần làm hạn chế mở những đơn vị kinh doanh chưa cần thiết làm cho bài toán thiết kế hiệu quả hơn.

*Khoảng trống 4:* xác định mạng vận tải, kết nối nguồn cung và nguồn cầu, xác định lượng vận chuyển giữa các nguồn này.

Việc xác định mạng vận tải, kết nối nguồn cung và nguồn cầu là đặc trưng lời giải của cả 3 mô hình trong luận án này. Hơn nữa, các mô hình còn xác định nguồn cung tại mỗi thời điểm trong suốt quá trình thiết kế, làm cho các mô hình năng động hơn trong việc cung cấp thông tin về nguồn lực của hệ thống.

*Khoảng trống 5:* có thể đánh giá hiệu quả những đơn vị kinh doanh khi vận hành thông qua sản lượng vận hành tại các đơn vị kinh doanh này.

Đây là khoảng trống đặc trưng của mô hình 2, tác giả đã giải quyết được vấn đề này để tạo nét riêng cho nghiên cứu của mình. Đây cũng là điểm thành công của tác giả cũng là sự khác biệt so với những mô hình trước đây đã công bố. mục tiêu chung của tất cả các mô hình là mở các đơn vị kinh doanh trong hệ thống để đáp ứng nhu cầu, mặc dù một số đơn vị kinh doanh có thể gặp vấn đề khó khăn khi nhu cầu giảm hay nhu cầu biến động. Mô hình nghiên cứu của tác giả chỉ ra được những đơn vị kinh doanh vận hành không hiệu quả sau khi mở, giúp cho người đầu tư có thể hiệu chỉnh quyết định của mình.

## **6.2 Ứng dụng trong quản lý**

Nghiên cứu này có những đóng góp đáng kể về mặt quản lý cụ thể như sau:

- Kết quả luận án cung cấp những mô hình lý thuyết đã được kiểm chứng, những mô hình này có thể ứng dụng cho bài toán thiết kế chuỗi cung ứng.
- Cả 3 mô hình khi phát triển, tác giả đã xem xét một số yếu tố đặc trưng của chuỗi cung ứng khi quản lý và vận hành như: ứng dụng cho trường hợp đa sản phẩm, đa thời đoạn, xem xét tồn kho trong suốt quá trình thiết kế, quyết định thời điểm mở các đơn vị kinh doanh, đánh giá các đơn vị kinh doanh sau khi mở trong hệ thống, giao hàng trực tiếp hay thuê ngoài và kiểm soát số lượng xe tải,... là những thông số rất quan trọng và cần thiết khi hình

thành chuỗi cung ứng. Điều này giúp các nhà quản lý và đầu tư mở rộng phạm vi ứng dụng vào thực tế.

- Khi xem xét sản lượng vận hành yêu cầu của các đơn vị kinh doanh, không những tạo cơ hội để các nhà đầu tư đánh giá các đơn vị kinh doanh sau khi mở trong hệ thống mà còn góp phần hạn chế việc mở các đơn vị kinh doanh khi không thực sự cần thiết.
- Việc mở rộng phạm vi ứng dụng đối với mô hình 3 cho chiến lược giao hàng trực tiếp và thuê ngoài, những chiến lược rất thịnh hành của cung ứng hiện đại. Mô hình này cho phép khai thác nguồn lực bên ngoài hệ thống để đáp ứng nhu cầu của tất cả các đại lý, việc này cũng góp phần làm hạn chế việc mở nhiều đơn vị kinh doanh trong hệ thống, giảm thiểu rủi ro đầu tư, một thông tin hữu ích cho những nhà đầu tư và quản lý. Ngoài ra, mô hình 3 còn có thể ứng dụng hiệu quả cho các doanh nghiệp logistic, hoặc các doanh nghiệp là đối tác thứ 3 rất cần thiết trong điều kiện Việt nam.
- Bên cạnh những đóng góp về học thuật và quản lý, thì giải thuật mà tác giả xây dựng trong luận án cũng phản ánh được nét đặc trưng cho giải thuật đề nghị. Việc hiệu chỉnh mô hình gốc và thêm một số tập ràng buộc khi phân tách bài toán gốc cũng nhấn mạnh nét riêng của giải thuật của tác giả.

### **6.3 Kiến nghị**

Hướng nghiên cứu mở rộng tiếp theo, tác giả đề xuất nên nghiên cứu các mô hình theo xu hướng phát triển của chuỗi cung ứng hiện đại như sau:

- Nghiên cứu theo xu hướng động của chuỗi cung ứng, các thành phần trong chuỗi có thể thay đổi theo thời gian, tính linh hoạt của hệ thống sẽ gia tăng, có thể dẫn đến mô hình phức tạp hơn;
- Nghiên cứu theo xu hướng biến động của nhu cầu, mặc dù hiện nay cũng có rất nhiều tác giả nghiên cứu, và có nhiều mô hình đã được xây dựng.

Do tính chất phức tạp và biến động theo thời gian của chuỗi nên nghiên cứu mô hình với thời đoạn dài thường dẫn đến những sai lệch khó lường trước. Do vậy, chúng ta có thể nghiên cứu mô hình cho một vài thời đoạn nhưng mở rộng nhiều tham số hơn nữa để có thể mở rộng phạm vi ứng dụng trong thực tế...