بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی ارومیه
دانشکده مهندسی صنایع
گروه صنایع

عنوان:

تعیین مکان تسهیلات و مسیر حرکت قطعات در حالت فرآیندهای تولید جایگزین و افزونگی ماشین آلات با استفاده از برنامه ریزی ریاضی

پژوهشگر:

یلدا منصوری

استاد راهنما:

دکتر مقصود سلیمانپور

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع

مرداد ماه 1391

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه صنعتی ارومیه است.

تقدیم به :

مادرم، دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر.

و تقدیم به روح پاک پدرم که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم.

سپاسگزاری

در ابتدا از استاد گرانقدر و پر مایه ام جناب آقای دکتر سلیمانپور بخاطر راهنمایی ها و کمک های فراوان و سودمندشان در این پایان نامه بسیار سپاسگزارم.

همچنین از اساتید محترم که در طی دو سال دوره تحصیل همواره اینجانب را از راهنمایی های خویش بهره مند ساخته اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در خاتمه وظیفه خود می دانم که از خانواده ام، بخصوص مادر عزیز، دلسوز و فداکارم که پیوسته جرعه نوش جام تعیلم و تربیت ، فضیلت و انسانیت آنها بوده ام و همواره چراغ وجودشان روشنگر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است تقدیر و تشکر کنم.

چکیده

مسئله مکانیابی تسهیلات یکی از مهمترین مباحث طراحی سیستم های تولیدی است. در حالت جریان کارگاهی جواب حاصل از این مسئله بطور مستقیم، مسافت پیموده شده توسط مواد را تحت تاثیر قرار می دهد. از سوی دیگر، مسافت پیموده شده توسط مواد به جواب مسئله انتخاب فرآیند تولیدی بستگی دارد، بطوریکه این مسئله، مسیر حرکت مواد را تعیین می کند. در عمل مسئله انتخاب فرآیند تولیدی صرفنظر از مسئله مکانیابی تسهیلات، در دپارتمان های مهندسی فرآیند حل شده و مسیر تولیدی قطعات مشخص می شود. اما در تحقیق انجام شده در این پایان نامه این دو مسئله بطور همزمان و ترکیبی مورد بررسی قرار گرفته است.

در این پایان نامه فرض شده است که محصولات مختلفی با فرآیند های تولیدی متنوع جایگزین وجود دارد. محصولات بر اساس فرآیند های تولیدی خود توسط ماشین های مختلفی تولید می گردند. از هر نوع ماشینی بیش از یک واحد وجود دارد (افزونگی ماشین آلات). هزینه های خرید و ظرفیت تولیدی ماشین ها نیز از قبل مشخص شده است. همچنین زمان عملیات محصولات در ماشین ها و حجم تولید محصولات نیز از قبل تعیین گردیده است. در پایان نامه حاضر یک فرمول بندی برنامه ریزی ریاضی غیر خطی عدد صحیح ترکیبی ارائه شده است. روش های دقیق قادر نیستند مسائلی با ابعاد متوسط و بزرگ را در زمان معقولی بصورت کارا حل کنند. لذا در این تحقیق برای غلبه بر این مشکل یک الگوریتم ابتکاری پیشنهاد شده است.

الگوریتم ابتکاری پیشنهادی مسئله اصلی را به تعدادی زیر مسائل کوچک تجزیه می کند. این الگوریتم در ابتدا یک محصول را انتخاب کرده و بهترین فرآیند تولیدی برای آن محصول را تعیین می کند. سپس با توجه به فرآیند های تولیدی انتخابی برای محصولات مختلف، محصولی با بیشترین تاثیر در مقدار تابع هدف، انتخاب شده و ماشین های مورد نیاز برای فرآیند تولیدی محصول انتخابی مکانیابی می گردند. این مراحل تا جایی ادامه می یابد که همه ماشین های مورد نیاز برای تولید تمامی محصولات مکانیابی شوند.

اثربخشی الگوریتم ابتکاری پیشنهادی توسط شش مثال عددی با داده های تصادفی تولید شده، مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که الگوریتم ابتکاری پیشنهادی در حل مسائلی با ابعاد متوسط و بزرگ بسیار کارا و اثربخش عمل می کند. اگرچه تاکید شده است که در مسائلی با ابعاد کوچک، روش های دقیق در مقایسه با الگوریتم ابتکاری پیشنهادی کاراتر می باشند.

کلمات کلیدی : مسئله مکانیابی تسهیلات[1]، فرایند تولید جایگزین[2]، برنامه ریزی ریاضی[3]، الگوریتم ابتکاری[4]

[1] Facility Location Problem
[2] Alternative Process Plans
[3] Mathematical Programming
[4] Heuristic Algorithm

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول_مقدمه.....1

1.1 مقدمه.....1

2.1 کلیات مسئله چیدمان تجهیزات.....2

1.2.1 انواع استقرار در سیستم های تولیدی.....2

2.2.1 مدل سازی و ارزیابی مسئله چیدمان.....6

3.1 رویکردهای حل مسئله چیدمان.....8

1.3.1 الگوریتم های ابداعی.....10

2.3.1 الگوریتم های بهینه، روش های دقیق.....11

3.3.1 الگوریتم های تقریبی.....12

4.1 ضرورت و اهمیت مسئله چیدمان مورد مطالعه.....13

5.1 جمع بندی.....14

فصل دوم_مرور تحقیقات پیشین 15

1.2 مقدمه.....15

2.2 خصوصیات واحد صنعتی.....17

1.2.2 تنوع و حجم تولید محصولات.....17

2.2.2 شکل و بعد تسهیلات.....19

3.2.2 سیستم حمل و نقل مواد.....20
4.2.2 چیدمان چند طبقه ای.....22
3.2 چیدمان استاتیکی و دینامیکی..... 23
4.2 چیدمان در فضای گسسته و پیوسته..... 26
5.2 فرمول بندی مسئله..... 28
6.2 جمع بندی و خصوصیات مسئله مورد بررسی.....30
فصل سوم_ تعریف مدل و الگوریتم پیشنهادی.....31
1.3 مقدمه.....31
2.3 مسئله چیدمان پیشنهادی.....31
1.2.3 فرضیات و محدودیت های مسئله.....32
2.2.3 پارامتر ها و متغیر های مدل.....33
3.2.3 مدل ریاضی مسئله پیشنهادی.....35
4.2.3 پیچیدگی فضای جواب مدل.....42
3.3 الگوریتم پیشنهادی.....43
1.3.3 مبانی روش های حل مسئله بهینه سازی.....43
2.3.3 الگوریتم حل مسئله پیشنهادی.....47
3.3.3 مسئله 1.....52
فصل چهارم_نتایج محاسبات.....58

1.4 مقدمه.....58
2.4 مسائل طراحی شده.....59
1.2.4 مسئله 2 با اندازه کوچک.....59
2.2.4 مسئله 3 با اندازه متوسط.....61
3.2.4 مسئله 4 با اندازه متوسط.....63
4.2.4 مسئله 5 با اندازه بزرگ.....66
5.2.4 مسئله 6 با اندازه بزرگ.....68
3.4 مقایسه نتایج.....71
فصل پنجم_نتیجه گیری و پیشنهادات.....73
1.5 نتیجه گیری.....73
2.5 پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی.....75
منابع.....76
پیوست 1: برنامه تولید ماتریس فواصل بین مکان ها.....82
پیوست 2: برنامه تولید ماتریس a و زمان عملیات قطعات در ماشین ها.....83
پیوست 3 : برنامه نوشته شده در لینگو برای مسئله 2.....85
پیوست 4 : زیر برنامه های مسئله 2 با الگوریتم ابتکاری پیشنهادی.....88

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول 1.3 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 1	53
جدول 2.3 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 1	53
جدول 3.3 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 1	53
جدول 4.3 : اطلاعات مربوط به ظرفیت باقیمانده ماشین ها در مسئله 1	56
جدول 1.4 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 2	59
جدول 2.4 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 2	60
جدول 3.4 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 2	60
جدول 4.4 : جواب بدست آمده از الگوریتم ابتکاری برای مسئله 2	61
جدول 5.4 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 3	61
جدول 6.4 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 3	62
جدول 7.4 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 3	62
جدول 8.4 : جواب بدست آمده از الگوریتم ابتکاری برای مسئله 3	63
جدول 9.4 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 4	64
جدول 10.4 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 4	64
جدول 11.4 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 4	64
جدول 12.4 : جواب بدست آمده از الگوریتم ابتکاری برای مسئله 4	65
جدول 13.4 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 5	66

جدول 14.4 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 5 66

جدول 15.4 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 5 67

جدول 16.4 : جواب بدست آمده از الگوریتم ابتکاری برای مسئله 5 68

جدول 17.4 : اطلاعات مربوط به فرایند های تولیدی مسئله 6 68

جدول 18.4 : زمان عملیات قطعات در ماشین ها در مسئله 6 69

جدول 19.4 : داده های مربوط به ماشین ها در مسئله 6 69

جدول 20.4 : جواب بدست آمده از الگوریتم ابتکاری برای مسئله 6 70

جدول 21.4 : مقایسه نتایج حاصل از دو روش برای 5 مسئله طراحی شده در ابعاد کوچک، متوسط و بزرگ 72

فصل اول- مبانی نظری

1.1 مقدمه

مسئله چیدمان تجهیزات تولیدی از دیرباز مورد توجه محققان واقع شده است، چرا که این مسئله نقش کلیدی در بهبود سیستم تولیدی دارد. یافتن بهترین ترتیب چیدمان تجهیزات جهت کمینه کردن هزینه های حمل و نقل مواد امری بسیار مهم تلقی می شود [1].

مکان‌یابی یکی از علوم مهندسی صنایع است که توجه به آن سبب کاهش هزینه‌ها و موفقیت واحدهای صنعتی می شود. مکان یابی مراکز (مکان‌یابی ساختمانها و مراکز) را انتخاب مکان برای یک یا چند مرکز، با در نظر گرفتن سایر مراکز و محدودیت‌های موجود می‌دانند، به‌گونه‌ای که هدف ویژه‌ای بهینه شود.

محققان معتقدند که هزینه فعالیت های مربوط به نقل و انتقال مواد، 50%-20% کل بودجه عملیاتی یک شرکت تولیدی را در بر دارد. در نتیجه اگر تسهیلات به مناسب ترین شکل چیده شوند، تولیدکنندگان می توانند هزینه محصولات را کاهش داده و موقعیت رقابتی خود را بهبود بخشند. منظور از مناسب ترین چیدمان این است که هیچ چیدمان بهتری نمی تواند با توجه به معیار انتخاب شده موجود باشد[2].

با توجه به اهمیت چیدمان تجهیزات در واحد صنعتی، لازم است که در فرایند برنامه ریزی این امر جدی تلقی شده و اقدامات لازم جهت انتخاب هر چه بهتر جانمایی تجهیزات انجام شود.

در این فصل ابتدا مفاهیم مربوط به مسئله چیدمان و مکانیابی و سپس نحوه مدلسازی و روش حل چنین مدل هایی توضیح داده می شود.

2.1 کلیات مسئله چیدمان تجهیزات

در یک مسئله چیدمان، تجهیزات باید بگونه ای به فضاهای موجود تخصیص داده شوند به طوری که با یکدیگر همپوشانی نداشته باشند و مجموع مسافت پیموده شده مواد بین دستگاه ها و هزینه جابجایی مواد به حداقل برسد. به دلیل پیچیدگی بسیار مسائل چیدمان، این مسائل از نوع NP-hard شناخته شده و به همین دلیل تحقیقات بسیاری در این زمینه انجام شده و یا در حال انجام است.

مسائل چیدمان از دیدگاه های متنوع و فاکتور های گوناگون مانند چیدمان بر اساس جریان مواد، سیستم خط تولید، سیستم انتقال مواد، تغییر و تحولات چیدمان اشکال کارخانه یا کارگاه مورد نظر و ... و همچنین از نظر تابع هدف، محدودیت ها و روش های حل مسئله مورد بررسی قرار می گیرد [3].

در حالت کلی نیاز است که نوع سیستم استقرار تجهیزات مشخص شده، مدل ریاضی مربوط به مسئله چیدمان طراحی شده و روش حلی برای بدست آوردن بهترین چیدمان ارائه شود. در زیر الگوهای کلی چیدمان تجهیزات در واحدهای تولیدی توضیح داده می شود.

1.2.1 انواع استقرار در سیستم های تولیدی

برای استقرار ماشین آلات جهت تولید یک محصول یا یک سری محصولات، پنج نوع کلی از چیدمان ها کاربرد دارند:

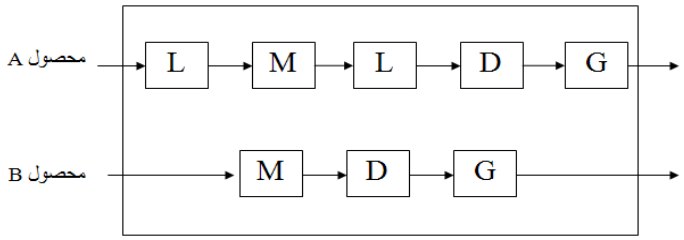
- ✓ چیدمان بر اساس محصول
- ✓ چیدمان بر اساس فرایند

- ✓ چیدمان بر اساس مکان ثابت
- ✓ چیدمان سلولی
- ✓ چیدمان ترکیبی

توضیحات مربوط به هر کدام از این چیدمان ها به شرح زیر است.

- **چیدمان بر اساس محصول**

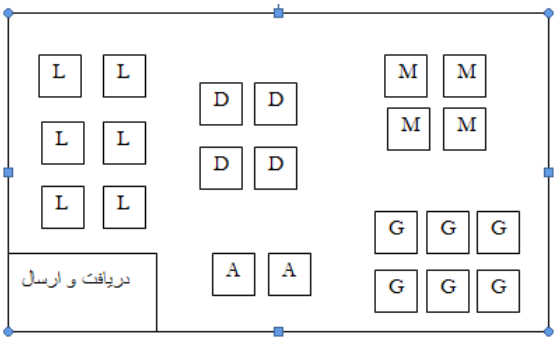
چیدمان بر اساس محصول از طریق عناوینی مثل خط جریان، چیدمان خط تولیدی، چیدمان خط مونتاژ و چیدمان از طریق محصول، شناخته می شود. در این نوع چیدمان، دستگاه ها و ایستگاه های کاری در طی مسیر تولید مطابق با ترتیب عملیاتی که محصول طی می کند قرار می گیرند. عموما چیدمان بر اساس محصول به وسیله شرکت هایی مورد استفاده قرار می گیرد که یک یا چند قطعه به مقادیر زیاد تولید می کنند (تولید انبوه). مزایای چیدمان بر اساس محصول عبارت است از: کاهش زمان فرایند و تسهیل برنامه ریزی و کنترل. ضعف اصلی این روش، عدم انعطاف پذیری آن است. زمانی که چیدمانی بر اساس محصول صورت بگیرد، تغییر آن هزینه بسیار زیادی در بر خواهد داشت. در نتیجه این نوع چیدمان برای شرکت هایی که دائما محصولات خود را تغییر می دهند مناسب نیست. شکل 1.1 چگونگی چیدمان محصولی را نشان می دهد.



شکل 1.1 : چیدمان محصولی

- **چیدمان بر اساس فرایند**

همانطور که از نام این چیدمان پیداست، دستگاه ها و ایستگاه های کاری بر اساس نوع عملیاتی که انجام می دهند، قرار می گیرند. اسامی دیگر چیدمان بر اساس فرایند عبارت است از چیدمان کارگاهی و یا چیدمان فرایندی. چیدمان بر اساس فرایند برای شرکت هایی مفید است که از تنوع محصول زیادی برخوردار بوده و حجم تولیدشان نیز کم است. همچنین فرایند های کاری مشابه نیز به ندرت به چشم می خورد. در چیدمان بر اساس فرایند انعطاف پذیری زیاد است. این نوع چیدمان ضعف هایی نیز دارد، مثل افزایش هزینه جابجایی مواد، ازدحام رفت و آمد، پیچیدگی در برنامه ریزی و کنترل و کاهش بهره وری. شکل 2.1 چیدمان فرایندی را نشان می دهد.



شکل 2.1: چیدمان فرایندی

- **چیدمان بر اساس مکان ثابت**

در این چیدمان، محصول از یک محل به محل دیگر جابجا نمی شود بلکه تجهیزات جهت ساخت محصول به مکان استقرار محصول آورده می شوند. این چیدمان معمولا هنگامی مورد استفاده قرار می گیرد که محصول ساخته شده بزرگ باشد و نتوان آن را جابجا کرد و یا اینکه به سختی جابجا شود، مثل ساخت یا تعمیر کشتی، هواپیما، سد، جاده و خانه. مزایای این نوع چیدمان این است، محصولی که معمولا بزرگ و گران قیمت است، از محلی به محل دیگر حرکت داده نمی شود، لذا احتمال وارد آمدن خسارت به آن کمتر بوده و هزینه حمل و نقل محصول کاهش می یابد. از طرف دیگر افزایش چشم

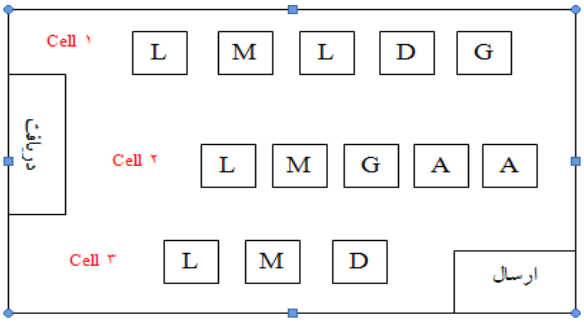
گیری در هزینه حمل و نقل تجهیزات مشاهده می شود. هنگامی که تجهیزات به محل کار آورده می شوند تا زمانی که تمام کار در آن محل انجام شود، باید در آنجا باقی بمانند.

- **چیدمان سلولی**

این روش قطعات را بر اساس تشابه در فرآیند ساخت و تجهیزات مورد نیاز دسته بندی می کند و برای هر دسته از آنها یک مجموعه تجهیزات تخصیص می دهد. هدف اصلی CM[1] تعیین سلول های ماشین آلات و خانواده قطعات به طور همزمان و تخصیص دادن خانواده قطعات به سلول های ماشین آلات است، به نحوی که جابجایی قطعات در بین سلول ها به حداقل برسد. تولید سلولی تقریبا یک مفهوم جدیدی است که در محیط کارخانه ای با موفقیت جواب می دهد و سود قابل ملاحظه ای را عاید می سازد. در حالی که در یک محیط ساخت سلولی، ماشین آلات در سلول ها گروه بندی شده اند و در هر سلول خانواده و گروه خاصی از قطعات تولید می شوند، معمولا ماشین آلات در هر سلول، وظایف و کارکرد های متفاوتی دارند. چیدمان و آرایش به صورت CM امکان کنترل بیشتر در سیستم های ساخت سلولی را فراهم می سازد. مهمترین مزایای تولید سلولی که می توان به آنها اشاره کرد، عبارتند از: کاهش زمان راه اندازی، کاهش زمان عملکرد، کاهش موجودی کالای در حال ساخت، کاهش هزینه حمل و نقل مواد و افزایش انعطاف پذیری و ... [4]. در یک چیدمان ایده آل تولید سلولی، هر قطعه باید تنها در یک سلول مورد پردازش قرار گیرد و هیچ قطعه ای از یک سلول به سلول دیگر انتقال پیدا نکند. هر چند در حالت واقعی، همیشه تعدادی قطعه استثنایی وجود دارد که برای کامل شدن فرایندشان باید بین چند سلول جابجا شوند، به همین علت تعدادی ماشین گلوگاهی وجود دارد که باعث جابجایی بین سلول ها می شوند. سیاست استفاده از مقاطعه کار یا افزایش ماشین ها را می توان برای کاهش این جابجایی ها مورد لحاظ قرار داد. برخی از محققان، به این زمینه توجه کرده و روش هایی را برای سامان دادن به این قطعات استثنایی و ماشین های گلوگاهی ارائه داده اند [5]. چنانچه در مقالات نیز ذکر شده، معمولا دستیابی به یک چیدمان ایده آل و بدون جابجایی بین سلولی امکان ناپذیر است [6]. در تولید سلولی بایستی هم به چیدمان ماشین ها در داخل سلول ها و هم چیدمان خود سلول ها توجه شود. در حالت

[1] Cellular Manufacturing

کلی در مسائل چیدمان سعی بر این است که سلول ها به صورتی قرار گیرند که کل فاصله یا هزینه های مرتبط با حمل و نقل مواد به حداقل برسد [7]. نمونه ای از چیدمان سلولی در شکل 3.1 نشان داده شده است.



شکل 3.1 : چیدمان سلولی

- **چیدمان ترکیبی**

تقریبا هیچ شرکتی نمی تواند چیدمان خود را فقط با یک نوع از انواع چیدمان های گفته شده، تطبیق دهد. وقتی یک شرکت با افزایش نوع محصولات و حجم تولید، گسترش می یابد، ممکن است دریابد که هیچ یک از انواع چیدمان های گفته شده نمی تواند نیازش را برآورده کند. در چنین مواقعی شرکت ها به استفاده از چیدمان ترکیبی روی می آورند و ترکیبی از چیدمان های گفته شده را در کارخانه خود به کار می برند [2].

2.2.1 مدل سازی و ارزیابی مسئله چیدمان

برای ارزیابی دسته ای از چیدمان ها، تحلیل گر ابتدا باید معیار هایی که طبق آنها چیدمان مورد قضاوت قرار می گیرد، تعیین کند. معیار های کمی و کیفی متعددی برای این کار وجود دارد. یکی از کاربردی ترین معیار های کمی که برای ارزیابی چیدمان ها استفاده می شود، به صورتی که در ادامه توضیح داده شده است، فرمول بندی می شود.

$$\sum_i \sum_j c_{ij} \times f_{ij} \times d_{ij} \qquad (1\text{-}1)$$

که در آن داریم:

c_{ij} : هزینه حرکت واحد بار مواد در واحد مسافت بین تسهیلات i و j

f_{ij} : تعداد سفرهای مورد نیاز بین تسهیلات i و j

d_{ij} : فاصله بین تسهیلات i و j

واضح است که f_{ij} ها و d_{ij} ها بین جفت تسهیلات مختلف، متغیرند. اما این که c_{ij} ها نیز متغیرند، مشخص نیست. معمولا هزینه حرکت یک واحد بار بین تسهیلات به نوع وسیله حمل و نقل استفاده شده بستگی دارد. فرض می شود که c_{ij} شامل هزینه های ثابت و متغیر است که هزینه وسایل و تجهیزات انتقال مواد، هزینه های کارکرد، هزینه های اپراتور و هزینه های موجودی حین انتقال را نیز در بر دارد. در عمل، تعیین c_{ij} بسیار زمان بر و هزینه زا است. چون معمولا بیش از یک نوع وسیله انتقال مواد برای حمل و نقل بین ایستگاه های کاری استفاده می شود. دلیل دیگری که تعیین دقیق c_{ij} را مشکل می سازد این است که تعیین اندازه یا حجم متوسط واحد بار بین ماشین ها مشکل است. همچنین، هزینه های کارکرد و نگهداری انواع وسایل ممکن است در دسترس نباشد. از آنجا که تعیین ارزش دقیق c_{ij} برای هر جفت از ایستگاه های کاری مشکل است، تحلیل گران سعی بر تعیین هزینه های نسبی در مقابل هزینه های واقعی دارند. بنابراین اگر تجهیزات مشابه برای انتقال مواد استفاده شود، آنوقت c_{ij} ها همه با هم برابر خواهند بود [2].

مسئله چیدمان تاکنون به روش های مختلفی فرموله شده است. اما ابتدا به وسیله مسئله تخصیص درجه دو[1] (QAP) مدل گردید. مسئله تخصیص درجه دو به این صورت تعریف شد که قرار است مجموعه ای از تجهیزات به مجموعه ای از محل ها تخصیص یابد به طوری که هزینه آن، که تابعی از فاصله و جریان بین دستگاه ها می باشد، کمینه شود.

[1] Quadratic Assignment Problem

اگرچه تحقیقات گسترده ای طی 40 سال گذشته درباره حل این مسئله انجام گرفته، اما مسئله تخصیص درجه دو همچنان یکی از مشکل ترین مسائل ترکیباتی بهینه سازی است. ساهنی و گنزالس در سال 1976 نشان دادند که مسئله QAP از رده مسائل NP-complete می باشد [8].

3.1 رویکردهای حل مسئله چیدمان

مدل سازی مسئله کمک می کند تا مسئله را بهتر فهمیده و فاکتورهایی که در گسترش طرح اهمیت دارند را محاسبه کنیم. با این حال یک مدل به خودی خود، راه حلی برای یک مسئله پیشنهاد نمی کند، برای این منظور الگوریتم ها و روش هایی را می بایست جهت حل یک مدل به دست آورد. یک الگوریتم روشی گام به گام است که راه حل مدل و مسئله را در تعداد محدودی گام پیدا می کند. برای اینکه مدل ها به وسیله الگوریتم ها جوابی داشته باشند فرضیاتی واقعی و یا غیر واقعی در نظر گرفته می شوند. این مدل ها گرچه ممکن است بسیاری از فرضیات آن واقعی نباشند، اما مفید هستند. تحلیل گر چیدمان بایستی از فرضیات انجام شده در مدل ها آگاه بوده و راه حل به دست آمده بر اساس الگوریتم متناظر آن را با دقت بکار ببرد. طوری که بتواند پایه ای برای به دست آوردن راه حل هایی باشد که بتوان در جهان واقعی از آنها استفاده کرد.

بنابراین با وجود فرضیات انجام شده، مدل ها به تحلیل گر چیدمان اجازه می دهند تا راه حل های معنی داری را به دست آورد که بتوان در عمل آنها را اجرا کرد.

مسئله استقرار رسما از دهه 1940 به بعد مورد مطالعه قرار گرفته است و اپل[1] (1977) تاریخچه ای از تحقیقات انجام شده در دهه های 1940 تا 1950 تهیه کرده است. در سال 1973 میوتر[2] روش سیستماتیکی را در حل مسئله استقرار ارائه داد که بیشتر از دیگر روش ها مورد توجه محققان بوده است [2].

[1] Apple
[2] Muther