# تصميم گيري براي تعيين مكان‌هاي مطلوب استقرار واحدهاي صنعت تخته‌چندلا و روكش در ايران[۱]

مجيد عزيزي[۲] سعيد اميري[۳] محمد مدرس يزدي[٤]

## چكيده

انتخاب بهترين گزينه براي استقرار واحدهاي صنايع چوب (تخته چندلا و روكش) در كشور ايران هدف اين مقاله است. محل استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش بر اساس برنامه‌ريزي علمي و منطقي انتخاب نگرديده و منجر به توسعه نيافتگي در زمينه اين صنعت شده است. براي تصميم‌گيري، شاخص‌هاي مؤثر به سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها تقسيم شده‌اند و اين شاخص‌ها تحت تأثير عوامل كلي اقتصادي، اجتماعي و محيطي قرار دارند. سلسه مراتب ارايه شده براي شاخص‌هاي مذكور و عوامل كلي از اصول روش فرايند تحليل سلسله مراتبي و فرايند تحليل شبكه پيروي مي‌كند. در مجموع ۱۸ زير شاخص براي چهار سلسله مراتب تعريف شده است. ٦ گزينه با توجه به شاخص‌ها اولويت‌بندي گرديدند . نتايج نشان مي‌دهد در ارتباط با شاخص‌ها، موقعيت‌ها و سودها امتياز بالاتري نسبت به هزينه‌ها و ريسك دارند. همچنين شهرستان بانه ( استان كردستان) از نظر شاخص‌هاي سودها و موقعيت‌ها بالاترين اولويت را به‌دست آورده است و در كل مطلوب‌ترين انتخاب براي استقرار واحدهاي تخته‌چندلا و روكش محسوب مي‌گردد.

واژه‌هاي كليدي: *شاخص، گزينه، سود ، هزينه، موقعيت، ريسك، عوامل كلي، روكش و تخته چندلا.*



[۱] تاريخ دريافت: ۸۲/۲/۲۸، تاريخ پذيرش: ۸۲/۸/۲۶

[۲]- استاديار دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران(**E-mail:mazizi@ut.ac.ir**)

[۳]- دانشيار دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران

[۴]- استاد دانشكده صنايع دانشگاه صنعتي شريف

## مقدمه

در ايران مناطق با استعدادي از نظر وجود منابع غني چوبي براي استقرار واحدهاي صنايع چوب (روكش و تخته چندلا) وجود دارد از يك طرف مناطق شمالي ايران كه داراي جنگل‌هاي پهن برگ هستند و از سوي ديگر مناطق شمال‌غرب و غرب ايران كه داراي منابع غني چوب صنوبر مي‌باشد. ما براي تصميم‌گيري در مورد ٦ گزينه در ايران كه داراي شرايط مناسبي از نظر وجود منابع چوبي قابل استفاده در صنعت تخته چندلا و روكش هستند. از فرآيند تحليل شبكه استفاده نموده‌ايم. اين گزينه‌ها[1] عبارتند از شهرهاي بانه در استان كردستان، بوكان در استان آذربايجان غربي، رضوانشهر در استان گيلان، فومن در استان گيلان، شبستر در استان آذربايجان شرقي و اروميه در استان آذربايجان غربي. استان‌هاي مذكور مورد مطالعه قرار گرفته و منابع چوبي موجود در آنها از نظر چوب جنگلي و چوب صنوبر برآورد گرديده است. براي سرمايه‌گذار صنعتي اولويت‌بندي اين گزينه‌ها براي تصميم‌گيري نهايي براي استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش حايز اهميت فراوان است. در تصميم‌گيري‌هاي كلان مانند مكان‌يابي بهترين محل استقرار كارخانه در يك كشور ترجيحاً شاخص‌ها به مطلوب و غير مطلوب تقسيم مي‌شوند. در اين رابطه شاخص‌هاي مطلوب براي تصميم‌گيرنده تحت عنوان سودها و در مقابل شاخص‌هاي غيرمطلوب براي تصميم‌گيرنده تحت عنوان هزينه‌ها مي‌باشند.

از سوي ديگر رخدادهاي احتمالي كه براي يك تصميم مثبت تلقي مي‌شوند تحت عنوان شاخص موقعيت‌ها و رخدادهاي احتمالي كه براي يك تصميم منفي تلقي مي‌شوند شاخص ريسك‌ها هستند. از ساختار فوق تحت عنوان BOCR،[2] ساعتي(۲۰۰۱) [3] در مورد تصميم‌گيري كنگره ايالات متحده براي چگونگي ايجاد رابطه بازرگاني با كشور چين استفاده نموده است. ساعتي (۲۰۰۱) در اثر خود تحت عنوان فرايند تحليل شبكه (The Analytical Network Process) به يكي از كاربردهاي اين روش در مسائل دفاعي ايالات متحده اشاره نموده و براي انتخاب گزينه هاي مختلف۲۳ زير شاخص در ارتباط با سودها ، هزينه‌ها ، موقعيت‌ها و ريسك ها تعريف كرده است. عزيزي و همكاران (۲۰۰۳) از روشAHP[4] براي تعيين شاخص‌هاي موثر در انتخاب محل استقرار واحد هاي تخته‌چندلا و روكش ايران استفاده كرده است. در اين بررسي ۲۵شاخص و زير شاخص شناسايي گرديده، كه از بين آنها زير شاخص‌هاي هزينه خريد ماده اوليه ، اطمينان از عرضه ماده اوليه، كيفيت ماده اوليه و تسهيلات اعطايي بالاترين اولويت‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در اين مقاله ما از ابزار تصميم‌گيري و فرآيند تحليل شبكه (ANP)[5] براي انتخاب بهترين گزينه از لحاظ استقرار مكان مناسب واحدهاي تخته‌چندلا و روكش در ايران استفاده نموده‌ايم. با توجه به موارد يادشده سوال‌هاي زير را مي‌توان مطرح كرد:

اولويت‌هاي مكانيابي كارخانه‌هاي جديد كدام مناطق هستند؟

كدام تكنيك‌هاي تصميم‌گيري در بهينه‌يابي مكان‌هاي كارخانه‌هاي جديد مي‌تواند به نحو موثر مورد استفاده قرار گيرد.

با توجه به سوال‌هاي مذكور فرضيه‌هاي تحقيق عبارتند از:

[1] -اين گزينه‌ها با استفاده از روش TOPSIS فازي از رساله دكتري آقاي مجيد عزيزي (۱۳۸۱) استخراج گرديده است.

[2] - Benefits, Opportunities, Costs, Risks

[3] -Saaty T.L.

[4] - Analytical Hierarchy Process

[5] - Analytic Network Process

استان‌هاي غربي و شمال غربي كشور جزو اولويت‌هاي مكان‌يابي كارخانه‌هاي تخته چندلا و روكش محسوب ميشوند.

تكنيك‌هايAHP وANP براي بهينه‌يابي مكان‌هاي جديد مي‌توانند به‌طور موثر مورد استفاده قرار گيرند.

مواد و روش كار

در اين بررسي شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها تحت تأثير عوامل كلي قرار مي‌گيرند اين عوامل عبارتند از :

عامل محيطي: داراي زير مجموعة عوامل احياي جنگل‌ها و زراعت چوب مي‌باشد.

عامل اجتماعي: داراي زير مجموعة عوامل رشد جمعيت و سطح سواد است.

عاممل اقتصادي

از سوي ديگر در تعيين محل استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش در ايران شاخص‌هاي سودها، موقعيت‌ها، هزينه‌ها و ريسك‌ها داراي زير شاخص‌هاي زير مي‌باشند (هاكسورو همكاران ۱۹۹۰، كراجيوسكي و ريتزمن ۱۹۹۹، چاز و همكاران ۱۹۹۸) :

## ۱-سودها نسبت به توليد كنندگان يا سرمايه‌گذاران

۱-۱- شرايط خوب بازرگاني

يـك شـرايط بازرگـاني مطلـوب مـي‌توانـد شـامل حضـور بازرگاني‌هاي مشابه، حضور شركت‌هـاي مـرتبط بـا همـان صنعت و در مورد مكانيابي‌هاي بـين‌المللـي حضـور ديگـر شركت‌هاي خارجي باشد.

۱-۲- كيفيت نيروي كار

سطوح مهارت و تحصـيل كـارگر بايـد بـا نيازهـاي واحـد صنعتي مطابقت داشته باشد به‌طوري‌كه تمايـل و توانـايي يادگيري مهم‌تر هستند.

۱-۳- زير ساختار

وجود جاده، راه‌آهن، مسيرهاي دريايي و هوايي ضروري است. انرژي و ارتباطات بايد همچنين در نظر گرفته شوند.

۱-٤- منابع طبيعي

راه انـدازي صـنايع چـوب در بعضـي از نـواحي، در سـطح جنگل‌ها و درختكاري‌ها (چوب صنوبر) اثـر گـذار اسـت و باعـث مـي‌شـود بـه مـوازات توسـعه صـنعت و ارايـه برنامه‌ريزي‌هاي منطقي، وسعت اين نـواحي نيـز گسـترش پيدا كند.

۱-۵- عرضه كنندگان

اسـاس قـرار دادن عرضـه كننـدگان رقيـب و بـا كيفيـت، مكان‌يابي مناسبي را فراهم مي‌سازد. طرح‌هاي نزديكي بـه عرضه‌كننـدگان مهـم روش‌هـاي توليـد كـم سـود را نيـز پشتيباني خواهد كرد.

۱-٦- فروش(نزديكي به بازار)

مكان‌يابي نزديك به بازار حايز اهميت است براي اينكه تقاضاي رو به افزايش و مستمر، از مشتريان متاثر مي‌شود. اين وضعيت تحويل سريع‌تر محصولات را به مشتريان امكان‌پذير مي‌سازد، علاوه بر اين نيازهاي مصرف‌كنندگان به‌طور هماهنگ با محصولات توسعه يافته و ساخته مي‌شود.

## ۲-هزينه‌ها نسبت به توليدكنندگان يا سرمايه‌گذاران

۲-۱- ساختمان سازي / زمين

ميانگين قيمت هر مترمربع زمين در منطقه براي استفاده صنعتي يا ساختمان سازي كارخانه .

۲-۲-هزينه‌هاي كارگري

ميانگين دستمزد ماهيانه نيروي كار شاغل در واحدهاي توليدي.

۲-۳- هزينه‌هاي زندگي

هزينه‌هاي مسكن، بهداشت، غذا و رفاهي نيروي كار شاغل در واحدهاي توليدي.

۲-٤- خريد ماده اوليه

هزينه خريد هر مترمكعب چوب جنگلي، صنوبر يا باغي از منابع تأمين و عرضة آنها براي توليد محصول.

۲-۵- حمل و نقل / توزيع

براي توزيع و انبار‌كردن كالا، هزينـه‌هـاي حمـل و نقـل و نزديكي به بازارها اهميت خيلي زيادي دارد. در مورد يـك انبار نزديك، بسياري از شركت‌هـا مـي‌تواننـد موجـودي را نسبت به مشتري نزديك‌تر نگهداري كنند و به اين ترتيب زمان تحويل كاهش پيدا كرده و فروش‌هـا گسـترش پيـدا مي‌كند. همچنين اين هزينه شامل حمل و نقل مواد اوليـه از منابع عرضه و سفارش آنها (جنگل، صـنوبر كـاري‌هـا و منابع وارداتي) به واحد توليدي مي‌باشد.

۲-٦- اختلافات سياسي، فرهنگي

صحنه هاي ژئوپليتيكي (سياسـي،جغرافيايي) بـا تغييـرات سريع در ملل مختلف به‌وجود مي‌آيد. ولي فاز توسعه يافتة تغييرات كه بسياري از كشـورها آن را متحمـل مـي‌شـوند تصميم‌گيري بـراي انتخـاب مكـان واحـدهاي صـنعتي در مناطقي است كه به طور شديد از اين نظر مشكل دارند.

۳- موقعيت‌ها نسبت به توليدكنندگان يا سرمايه‌گذاران

۳-۱- گسترش صنعت

راه‌اندازي صنايع چوب در بعضي از نـواحي موجـب بهبـود كيفيت و كميت صنعت در اين نواحي مي‌گردد.

۳-۲- توسعه يافتگي جامعه

تأسيس واحدهاي صنعتي جديد در برخي از نواحي باعث توسعه‌يافتگي وضعيت جامعه و ديگر وسايل آسايش مي‌گردد.

۳-۳- سرمايه‌گذاري آينده

قابليت منطقه از نظر جذب سرمايه يـا امكانـات محلـي در منطقه كه سرمايه‌گذار را علاقه‌مند به راه‌اندازي صنعت در آينده مي‌سازد.

٤-ريسك‌ها نسبت به توليدكنندگان ياسرمايه‌گذاران

٤-۱- عدم اطمينان به عرضه ماده اوليه

تقاضا براي ماده اوليه (چوب جنگلـي و صـنوبر) بـه دليـل راه‌اندازي واحدهاي جديد افزايش خواهـد يافـت بنـابراين براي عرضه ماده اوليه در آينده اطميناني وجود ندارد.

٤-۲- فقدان پشتيباني مالي

از آنجا كه بعضي از نواحي به نوار مرزي نزديك هستند و دراين‌گونه مناطق گاهي مشكلات امنيتي وجود دارد لذا پشتيباني مالي دولتي كمتر از مناطق ديگر است.

٤-۳- فقدان بازارهاي مناسب

به‌دليل دوري بعضي از مناطق از مركز عمده فروش محصول و مصرف‌كنندگان محصول نهايي، لذا بازارهاي مناسبي در اينگونه مناطق براي محصول وجود ندارد.

روش فرآيند تحليل شبكه (ANP) از اصول فرآيند تحليل سلسله مراتبي (AHP) پيروي مي‌كنـد و از توسـعه روش AHP به‌وجود آمده است كه امكانات گسترده‌تري را براي تصميم‌گيري در محيط‌هاي پيچيده فـراهم مـي‌نمايـد. در اين روش نيز ابتدا يك سلسله مراتـب بـراي شـاخص‌هـا و زيرشاخص‌ها و گزينه‌ها طرح و ماتريس‌هاي مقايسه زوجي تشكيل مي‌گردد. از ويژگـي‌هـاي ايـن روش مـوارد زيـر را مي‌توان برشمرد:

- امكان ترسيم سلسله مراتب به‌صورت گـره[1] و خوشـه يـا دسته[2] و ارتباط دادن منطقي آنها به يكديگر،
- امكان ايجاد زير شبكه [3]براي برخي از شاخص‌هاي مهـم و انجام مقايسات زوجي در داخل زير شبكه،
- حل مسئله به روش سوپر ماتريكس[4] و تلفيق نتايج زيـر شبكه با سطوح بالاتر سلسله مراتب،
- امكان تصميم‌گيـري بـا تقسـيم كـردن شـاخص‌هـا بـه سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها و ايجاد زير شـبكه براي هر يك از موارد فوق
- انجام تحليل معكوس از وزن‌هاي هزينه‌ها و ريسك‌ها
- ارايه فرمول مناسب براي حل مسئله.

در اين بررسي امكـان اسـتفاده از روش ANP و سـاختار BOCR براي اولويت‌بندي گزينه‌ها وجود دارد.

مراحل كار:

- ابتدا بـراي بـه‌دسـت آوردن وزن شـاخص‌هـاي سـودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها يك سلسله مراتب جداگانه طرح گرديده و مقـدار تـأثير عوامـل كلـي شـامل عوامـل محيطي، اجتماعي و اقتصادي را بـر روي هـر يـك از ايـن شاخص‌ها تعيين مي‌كنيم. اين مرحله مي‌تواند با نـرم‌افـزار (Expert Choice) انجام گردد.
- چهار سلسله مراتب براي هر يك از شاخص‌هاي سـودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها طرح مي‌گردد. هر سلسـله مراتـب شـامل هـدف (سـودها، هزينـه‌هـا، موقعيـت‌هـا و ريسك‌ها)، زير شاخص‌هاي مربوطه و گزينـه‌هـاي كانديـد براي اولويت‌بندي مي‌باشد.

---

[1] - Node
[2] - Cluster
[3] - Subnetwork
[4] - Super Matricex

- مقايسات زوجي براي هر يك از سلسله مراتب‌هاي فوق انجام گرديده، وزن زير شاخص‌ها و گزينه‌ها به‌دست مي‌آيد (در اين‌حالت وزن گزينه‌ها با توجه به تحليل معكوس از وزن شاخص‌هاي هزينه‌ها و ريسك‌ها محاسبه مي‌شود).
- با تعيين وزن شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها در مرحله اول و تلفيق آنها با وزن‌هاي به‌دست آمده براي گزينه‌ها در مرحلة قبل، وزن نهايي گزينه‌ها به‌دست آمده و اولويت‌بندي گزينه‌ها صورت مي‌گيرد.
-در ساختار BOCR از فرمول زير براي محاسبات استفاده مي‌گردد:

```
$p(Benefits)*${Benefits} +
$p(Costs)*${Costs^-1} +
•     $p(Opportunities)*${Opportunitie
s}+ $p(Risks)*${Risks^-1}
```

- براي اعمال روش ANP از نرم افزار (Super Decision) استفاده گرديده است.

## نتايج

نتايج حاصل از تأثير عوامل كلي بر روي شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها و درجات اولويت شاخص‌هاي مذكور در جدول (۱) رايه شده است.

جدول ۱- درجات اولويت شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها با توجه به ميزان تاثير عوامل كلي[1]

| شاخص‌ها / عوامل كلي | | سودها | هزينه‌ها | موقعيت‌ها | ريسك‌ها |
|---|---|---|---|---|---|
| اقتصادي(۰/۲۱۱) | | خيلي زياد | زياد | خيلي زياد | زياد |
| محيطي (۰/۷۰۵) | احياي جنگل‌ها (۰/۲۵) | خيلي زياد | كم | خيلي زياد | زياد |
| | زراعت چوب (۰/۷۵) | خيلي زياد | متوسط | خيلي زياد | زياد |
| اجتماعي(۰/۰۸٤) | رشدجمعيت (۰/۸) | كم | خيلي زياد | متوسط | كم |
| | سطح سواد (۰/۲) | متوسط | كم | خيلي زياد | خيلي كم |
| درجات اولويت (وزن شاخص‌ها) | | ۰/۳٤٦ | ۰/۱۲۳ | ۰/۳٥٤ | ۰/۱۷۷ |

۱- وزن شدت‌هاي صفات عبارتست از: خيلي زياد = ۱، زياد = ۰/۵۱، متوسط= ۰/۲۵۲، كم=۰/۱۲٤ و خيلي كم= ۰/۰٦٥

نتايج حاصل از جدول فوق نشان مي‌دهد كه موقعيت‌ها و سودها امتياز بالاتري نسبت به هزينه‌ها و ريسك‌ها دارند. نتايج ٤ سلسله مراتب سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها كه از مقايسه‌هاي زوجي زيرشاخص‌ها و گزينه‌ها نسبت به هريك از شاخص‌هاي فوق حاصل شده است در جدول (۲) ارايه شده است:

جدول ۲- نتيجه اولويت بندي گزينه‌ها نسبت به هر يك از شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها

| شاخص‌هاي BOCR | | زيرشاخص‌ها | بانه | بوكان | فومن | اروميه | رضوانشهر | شبستر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سودها (۰/۳٤٦) | توليد (۰/۸۷۵) | شرايط‌خوب بازرگاني(۰/۰٤۸) | ۰/۲۵۱ | ۰/۱ | ۰/۰۵۹ | ۰/۳۸۳ | ۰/۰٤۵ | ۰/۱۵۹ |
| | | نيروي كار ماهر (۰/۰۲۹) | ۰/۰٤۳ | ۰/۰٦٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱ | ۰/۳۸۳ | ۰/۱۵۹ |
| | | زيرساختار (۰/۲۰۷) | ۰/۳۸۲ | ۰/۲۵ | ۰/۰٦٤ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰٤۳ | ۰/۱ |
| | | منابع طبيعي(۰/٦۰٤) | ۰/۳۸۳ | ۰/۲۵ | ۰/۰٦٤ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰٤۳ | ۰/۱ |
| | | عرضه‌كنندگان(۰/۱۱۱) | ۰/۳۸۳ | ۰/۲۵ | ۰/۰٤۳ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰٦٤ | ۰/۱ |
| | فروش/نزديكي به بازار(۰/۱۲۵) | | ۰/۱ | ۰/۰٤۳ | ۰/۳۸۳ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰٦٤ | ۰/۲۵ |
| تلفيق[1] سودها | | | ۰/۳۳۳ | ۰/۲۱۲٤ | ۰/۱۰٦۲ | ۰/۱٦۷ | ۰/۰۵٦ | ۰/۱۲۳ |
| نرمالايز[2] سودها | | | ۰/۳۳٤ | ۰/۲۱۲۹ | ۰/۱۰٦٤ | ۰/۱٦۷ | ۰/۰۵٦ | ۰/۱۲۳ |
| موقعيت‌ها (۰/۳۵٤) | توسعه جامعه (۰/٦۹) | | ۰/۳۸۲ | ۰/۲۵ | ۰/۰٤۳ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰٦٤ | ۰/۱ |
| | گسترش صنعت (۰/۲۱۷٦) | | ۰/۰٤۲ | ۰/۰٦٤ | ۰/۳۸۲ | ۰/۱ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵۹ |
| | سرمايه‌گذاري آينده(۰/۰۹۱٤) | | ۰/۰٤۲ | ۰/۰٦٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱ | ۰/۱۵۹ | ۰/۳۸۲ |
| تلفيق موقعيت‌ها | | | ۰/۲۷٦ | ۰/۱۹۲۲ | ۰/۱۳۵ | ۰/۱۳۹ | ۰/۱۱۳ | ۰/۱۳۷ |
| نرمالايز موقعيت‌ها | | | ۰/۲۷۸ | ۰/۱۹۳ | ۰/۱۳٦ | ۰/۱٤ | ۰/۱۱۳۸ | ۰/۱۳۸ |

[1] - Synthesized
[2] - Normalized

ادامه جدول -۲

| شاخص‌هاي BOCR | | زيرشاخص‌ها | | بانه | بوكان | فومن | اروميه | رضوانشهر | شبستر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هزينه‌ها (۰/۱۲۳) | اقتصادي (۰/۸۷۵) | هزينه‌هاي زمين، ساختماني(۰/۰۶۱۱) | | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۶٤ | ۰/۳۸ | ۰/۱ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵۹ |
| | | هزينه‌هاي حمل، توزيع (۰/۱۷۶) | | ۰/۱۵۹ | ۰/۰۶٤ | ۰/۲۵ | ۰/۰٤ | ۰/۳۸۲ | ۰/۱ |
| | | هزينه‌هاي عملياتي (۰/۷۶۳) | هزينه‌هاي كارگري (۰/۰۶۷۹) | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۶٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱ | ۰/۳۸۲ | ۰/۱۵۹ |
| | | | هزينه‌هاي زندگي (۰/۶۱۷) | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۶٤ | ۰/۳۸۲ | ۰/۱ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵۹ |
| | | | خريد ماده اوليه (۰/۷۷) | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۶٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵۹ | ۰/۳۸ | ۰/۱ |
| | اختلافات سياسي و فرهنگي(۰/۱۲۵) | | | ۰/۳۸۲ | ۰/۲۵ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰۶٤ | ۰/۱ |
| تلفيق هزينه‌ها | | | | ۰/۱۰۲۲ | ۰/۰۸۷ | ۰/۲٤٤ | ۰/۱۲۷ | ۰/۳۲ | ۰/۱۱۲ |
| نرمالايز هزينه‌ها | | | | ۰/۱۰۳ | ۰/۰۸۷ | ۰/۲٤۵ | ۰/۱۲۷ | ۰/۳۲ | ۰/۱۱۳ |
| معكوس[1] هزينه‌ها | | | | ۰/۲۱۵ | ۰/۲۵٤ | ۰/۰۹ | ۰/۱۷٤ | ۰/۰۶ | ۰/۱۹۵ |
| ريسك‌ها (۰/۱۷۷) | فقدان پشتيباني مالي (۰/۱۸۲۹) | | | ۰/۳۸۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰۶٤ | ۰/۱ |
| | فقدان بازار مناسب (۰/۰۷۵۲) | | | ۰/۲۵ | ۰/۳۸۲ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۵۹ | ۰/۰۶٤ | ۰/۱ |
| | عدم اطمينان از عرضه ماده اوليه (۰/۷٤۱۸) | | | ۰/۰٤۲۸ | ۰/۰۶٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱ | ۰/۳۸ | ۰/۱۵۹ |
| تلفيق ريسك‌ها | | | | ۰/۱۲۰۵ | ۰/۱۲۲ | ۰/۱۹۶ | ۰/۱۱۵ | ۰/۲۹ | ۰/۱٤٤ |
| نرمالايز ريسك‌ها | | | | ۰/۱۲۲ | ۰/۱۲۳ | ۰/۱۹۹ | ۰/۱۱۶ | ۰/۲۹۳ | ۰/۱٤۵ |
| معكوس ريسك‌ها | | | | ۰/۲۰۳ | ۰/۲۰۱ | ۰/۱۲٤ | ۰/۲۱٤ | ۰/۰۸۵ | ۰/۱۷۱ |

۱-Reciprocal

نتايج جدول (۲) حاكي از اين نكته است كه گزينه بانه از نظر شاخص سودها و موقعيت‌ها و گزينه رضوانشهر از نظر شاخص هزينه‌ها و ريسك‌ها اولويت اول را به خود اختصاص داده‌اند.

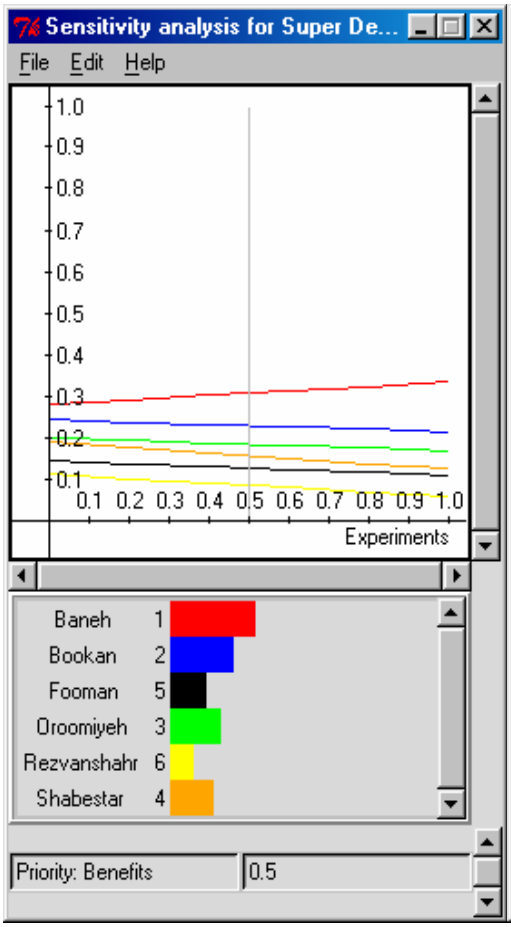
اولويت بندي نهايي گزينه‌ها كه از تلفيق وزن شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها و وزن گزينه‌ها نسبت به هر يك از شاخص‌هاي مذكور به‌دست آمده است در جدول (۳) ارايه شده است:

جدول- ۳- اولويت بندي نهايي گزينه‌ها از ديدگاه **BOCR**

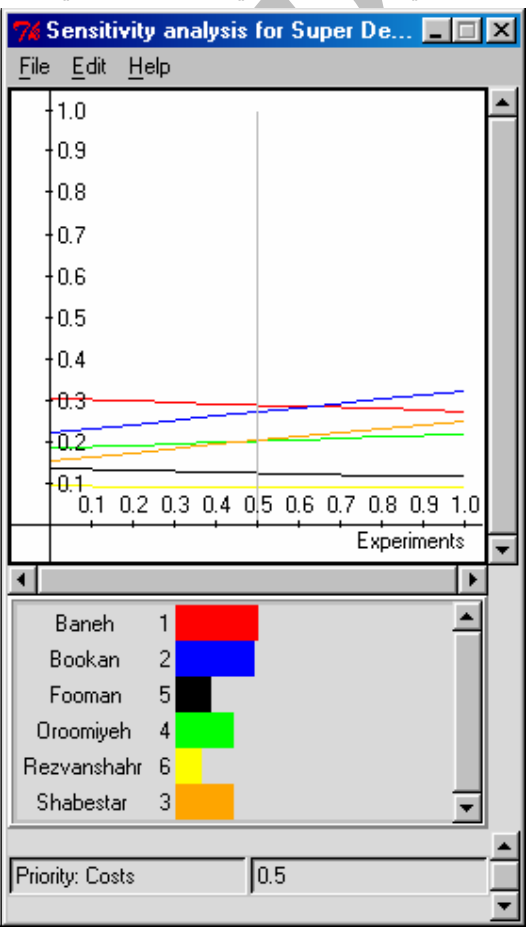
| شاخص‌ها / گزينه‌ها | سودها (۰/۳٤۶) | موقعيت‌ها (۰/۳۵٤) | هزينه‌ها (۰/۱۲۳) | ريسك‌ها (۰/۱۷۷) | نتيجه نهايي تلفيق | رتبه‌بندي گزينه‌ها |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بانه | ۰/۳۳٤ | ۰/۲۷۸ | ۰/۲۱۵ | ۰/۲۰۳ | ۰/۲۷۶ | ۱ |
| بوكان | ۰/۲۱۲۹ | ۰/۱۹۳ | ۰/۲۵٤ | ۰/۲۰۱ | ۰/۲۰۹ | ۲ |
| فومن | ۰/۱۰۶٤ | ۰/۱۳۶ | ۰/۰۹ | ۰/۱۲٤ | ۰/۱۱۸ | ۵ |
| اروميه | ۰/۱۶۷ | ۰/۱٤ | ۰/۱۷٤ | ۰/۲۱٤ | ۰/۱۶۷ | ۳ |
| رضوانشهر | ۰/۰۵۶ | ۰/۱۱۳۸ | ۰/۰۶ | ۰/۰۸۵ | ۰/۰۸۲ | ۶ |
| شبستر | ۰/۱۲۳ | ۰/۱۳۸ | ۰/۱۹۵ | ۰/۱۷۱ | ۰/۱٤۶ | ٤ |

نتايج جدول (۳) نشان مي‌دهد كه گزينه بانه از استان كردستان با توجه به ساختار BOCR بالاترين اولويت بوده و بهترين مكان براي استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش مي‌باشد ضمن اينكه اين گزينه با توجه به شاخص‌هاي سودها و موقعيت‌ها كه شاخص‌هاي مطلوب از نظر تصميم‌گيرنده محسوب مي‌شوند بالاترين اولويت را به‌دست آورده است. پس از گزينه بانه، گزينه بوكان از استان آذربايجان غربي، اولويت دوم براي استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش مي‌باشد. اولويت‌هاي سوم، چهارم، پنجم و ششم بترتيب گزينه‌هاي اروميه، شبستر، فومن و رضوانشهر هستند.

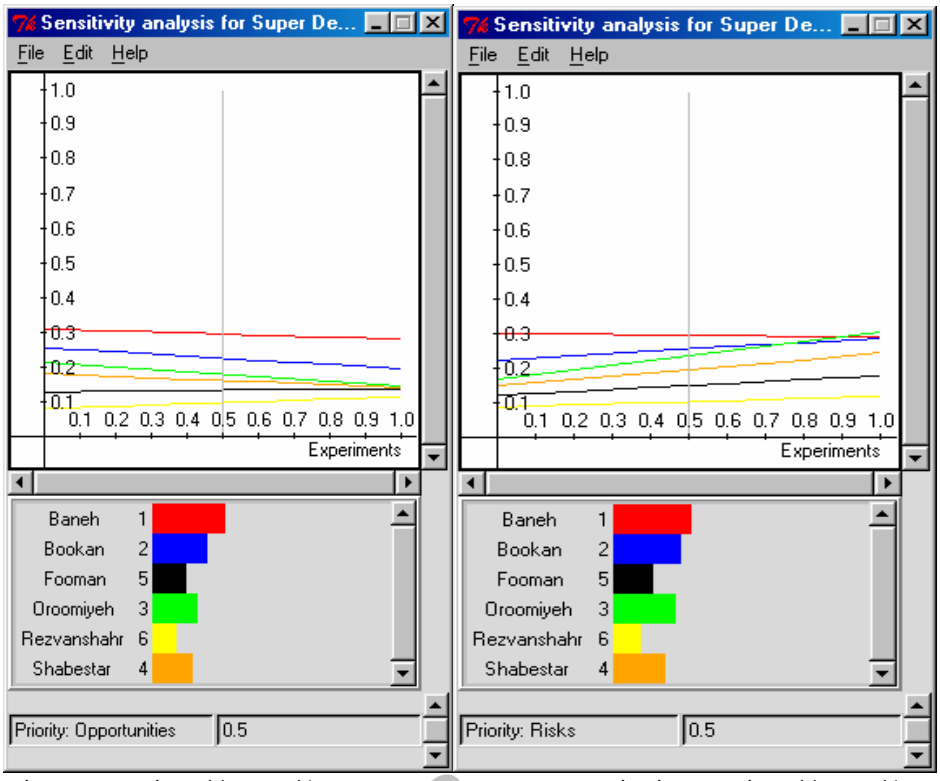
نتايج آناليز حساسيت در سطح BOCR كه با استفاده از نرم افزار (Super Decision) به‌دست آمده است براي هر يك از شاخص‌هاي سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌ها و ريسك‌ها مطابق اشكال (۱)تا(٤) مي‌باشد.




شكل۱- تحليل حساسيت سودها




شكل ۲- تحليل حساسيت هزينه‌ها




شكل٤ - تحليل حساسيت ريسك ها

شكل ۳ - تحليل حساسيت موقعيت‌ها

## بحث و نتيجه‌گيري

در ارتباط با جدول (۱)، موقعيت‌ها و سودها تأثيرپذيري بيشتري از عوامل اقتصادي و محيطي در مقايسه با هزينه‌ها و ريسك‌ها دارند بنابراين وزن بيشتري را به‌دست آورده‌اند.

(موقعيت‌ها = ۰/۳٥٤ ، سودها = ۰/۳٤٦)

در ارتباط با اولويت‌بندي گزينه‌ها نسبت به شاخص‌هاي سودها و موقعيت‌ها همانطور كه در جدول (۲) مشاهده مي‌گردد بانه و بوكان به‌ترتيب اولويت اول و دوم مي‌باشند كه دليل آنرا مي‌توان به اين‌صورت استدلال نمود:

در ارتباط با سودها، گزينه بانه از لحاظ ۳ زير شاخص مربوط به توليد يعني عرضه كنندگان ماده اوليه، منابع طبيعي و زير ساختار برتري مطلق نسبت به ديگر گزينه‌ها دارد به‌عبارت ديگر در صورت راه‌اندازي واحدهاي تخته چندلا و روكش، گزينه بانه به علت دارا بودن منابع غني ماده اوليه (چوب صنوبر) براي تصميم‌گيرندگان و سرمايه‌گذاران در اين منطقه در مورد ۳ زيرشاخص فوق‌الذكر، مطلوبيت بيشتري نسبت به ديگر گزينه‌ها خواهد داشت. در ارتباط با موقعيت‌ها نيز گزينه بانه از لحاظ زير شاخص توسعه جامعه برتري مطلق نسبت به ديگر گزينه‌ها دارد (جدول ۲) به‌عبارت ديگر استقرار آتي واحدهاي تخته چندلا و روكش در اين منطقه به‌دليل عدم توسعه يافتگي، محتملاً توسعه يافتگي بيشتري را نسبت به ديگر گزينه‌ها در پي خواهد داشت.

گزينه بوكان از لحاظ سودها در ارتباط با سه زير شاخص منابع طبيعي، عرضه كنندگان ماده اوليه و زيرساختار اولويت دوم محسوب مي‌گردد و بعد از بانه نسبت به ديگر گزينه‌ها برتري دارد (جدول ۲)بوكان نيز

به‌علت داشتن منابع غني‌ماده اوليه (چوب صنوبرها) بعد از بانه مطلوبيت بيشتري براي تصميم‌گيرندگان و سرمايه‌گذاران در اين منطقه در مورد سه زير شاخص مذكور خواهد داشت و در ارتباط با موقعيت‌ها، گزينه بوكان بعد از بانه از نظر توسعه جامعه نسبت به ديگر گزينه‌ها برتري دارد و محتملاً موجب توسعه يافتگي بيشتر منطقه خواهد شد.

اولويت بندي گزينه‌ها نسبت به شاخص‌هزينه‌ها و ريسك‌ها نشان مي‌دهد بانه اولويت پنجم دارد (جدول ۲). دليل پايين بودن اولويت بانه را مي‌توان اين چنين استدلال نمود :

از بين زير شاخص‌هاي هزينه‌ها، گزينه بانه تنها در مورد زير شاخص مسائل فرهنگي نسبت به ديگر گزينه‌ها برتري مطلق دارد، به‌عبارت ديگر در صورت راه‌اندازي واحدهاي تخته چندلا و روكش، گزينه بانه به‌علت شرايط منطقه به لحاظ وجود مسائل فرهنگي براي تصميم‌گيرندگان و سرمايه‌گذاران مطلوبيت كمتري نسبت به ديگر گزينه‌ها خواهد داشت.

در حالي‌كه از نظر ديگر زير شاخص‌هاي مربوط به هزينه‌ها، بانه مطلوبيت بيشتري نسبت به ديگر گزينه‌ها خواهد داشت. در مورد زير شاخص‌هاي مربوط به ريسك‌ها، گزينه بانه تنها در مورد زير شاخص فقدان پشتيباني مالي برتري مطلق دارد. به‌عبارت ديگر در صورت استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش گزينه بانه به‌علت نزديكي به مرز و مسائل امنيتي براي تصميم‌گيرندگان محتملاً مطلوبيت كمتري از لحاظ پشتيباني مالي خواهد داشت درحالي‌كه بالعكس از نظر زير شاخص مهم عدم اطمينان از عرضه ماده اوليه، اين گزينه براي تصميم‌گيرندگان و سرمايه‌گذاران آتي محتملاً بيشترين مطلوبيت را در پي دارد، كه به علت قابليت بالاي منطقه از نظر وجود ماده اوليه مي‌باشد.

بوكان نسبت به شاخص هزينه‌ها و ريسك‌ها همانند بانه اولويت پايييني دارد (جدول ۲) در مورد زيرشاخص‌هاي هزينه‌ها، گزينه بوكان شرايطي مشابه بانه دارد به‌طوري‌كه از نظر زير شاخص مسائل فرهنگي بعد از بانه نسبت به ديگر گزينه‌ها برتري دارد ولي از لحاظ ديگر زير شاخص‌هاي هزينه‌ها، مطلوبيت بيشتري را نسبت به ديگر گزينه‌ها دارد.

در رابطه با زيرشاخص‌هاي مربوط به ريسك‌ها، بوكان تنها در مورد زير شاخص فقدان بازار مناسب برتري مطلق دارد، به‌عبارت ديگر در صورت راه‌اندازي واحدهاي تخته چندلا و روكش، گزينه بوكان به‌علت دوري از مراكز عمده فروش محصول كه مصرف‌كنندگان تخته چندلا و روكش محسوب مي‌شوند و غالباً در تهران و شهرهاي اطراف آن قرار دارند، براي تصميم گيرندگان و سرمايه‌گذاران محتملاً مطلوبيت كمتري از لحاظ بازار مناسب خواهد داشت در حاليكه بالعكس از نظر زير شاخص مهم عدم اطمينان از عرضه ماده اوليه، بوكان براي تصميم‌گيرندگان و سرمايه‌گذاران آتي محتملاً بيشترين مطلوبيت را بعد از گزينه بانه خواهد داشت.

با توجه به مطالب مطرح شده فرضيه اولويت داشتن استان‌هاي غربي و شمال غربي كشور براي استقرار واحدها پذيرفته مي‌شود.

آناليز حساسيت در سطح **BOCR**:

از آنجا كه ممكن است قضاوت‌هاي مختلفي در مورد مقايسه درجات اهميت سودها، موقعيت‌ها، هزينه‌ها و ريسك‌ها و يا زير شاخص‌هاي آنها صورت گيرد، براي تأمين ثبات و سازگاري تجزيه و تحليل‌ها از آناليز حساسيت استفاده مي‌كنيم.(ساعتي، ۲۰۰۱)

در رابطه با نتايج سلسله مراتب BOCR ابتدا با كاهش يا افزايش يكي از شاخص‌ها متوجه مي‌شويم نسبت‌هاي ديگر شاخص‌ها تغيير پيدا نمي‌كند براي مثال اگر وزن سودها از ۰/۳٤٦ به ۰/۵ افزايش پيدا كند، مجموع ديگر شاخص‌ها

نيز ۰/۵ خواهد بود و نسبت بين آنها پايدار باقي مي‌ماند و وزن‌هاي جديد شاخص‌هاي ديگر بصورت زير خواهد بود:
۰/۲۷۱ : موقعيت‌ها، ۰/۰۹٤ : هزينه‌ها و ۰/۱۳۵: ريسك‌ها
در اين بررسي دريافتيم، با افزايش يا كاهش وزن سودها و موقعيت‌ها تغييري در اولويت‌بندي نتايج BOCR به‌وجود نمي‌آيد (شكل ۱ و۳) ولي با افزايش هزينه‌ها و ريسك‌ها، اولويت‌بندي گزينه‌ها تغيير پيدا كرده و نتايج را تحت تأثير قرار مي‌دهد.
در مورد هزينه‌ها: (شكل ۲)
در صورتيكه وزن هزينه‌ها از ۰/۱۲۳ تا ۰/٤۹ افزايش پيدا كند تغييري در اولويت‌بندي گزينه‌هاي اروميه و شبستر ظاهر مي‌شود. بطويكه در اين نقطه شبستر اولويت سوم و اروميه اولويت چهارم گرديده و با ادامه افزايش هزينه‌ها اين اختلاف بيشتر مي‌گردد. دومين تغيير با افزايش وزن هزينه‌ها از ۰/۱۲۳ تا ۰/٦۳ ديده مي‌شود به‌طوري‌كه اولويت‌بندي گزينه‌هاي بانه و بوكان تغيير پيدا كرده و بوكان اولويت اول و بانه اولويت دوم مي‌گردد و با ادامه افزايش هزينه‌ها اين اختلاف زيادتر خواهد شد.
در مورد ريسك‌ها: (شكل ٤)
درصورتي‌كه وزن ريسك‌ها از ۰/۱۷۷ تا ۰/۷۹ افزايش پيدا كند، اولويت‌بندي بوكان و اروميه تغيير پيدا كرده، ارومیه اولويت دوم و بوكان اولويت سوم خواهد بود و با ادامه افزايش ريسك‌ها تا ۰/۹۲، ارومیه اولويت اول، بانه اولويت دوم و بوكان اولويت سوم مي‌گردد.

بنابراين فرضيه موثر بودن استفاده از روش‌هاي AHPو ANPبراي مكانيابي بهينه كارخانه‌هاي جديد تخته‌چندلا و روكش مورد قبول واقع مي‌شود.

## ۵- نتيجه‌گيري كلي

با توجه به ساختار BOCR، شاخص‌هاي تاثير گذار بر انتخاب محل استقرار واحدهاي تخته چندلا و روكش به سودها، هزينه‌ها، موقعيت‌هاو ريسك‌ها تقسيم مي‌شوند. نتايج حاصل از كاربرد روش ANP نشان مي‌دهد شهر ستان بانه از استان كردستان و شهرستان بوكان از استان آذربايجان غربي به‌ترتيب اولويت‌هاي اول و دوم براي استقرار واحدهاي تخته‌چندلا و روكش محسوب مي‌گردند. همچنين با عنايت به آزمون فرضيه‌ها و آنچه آمد، هر دو فرضيه تحقيق كه در مقدمه مطرح گرديده بود، پذيرفته مي‌شود.

## تقدير و تشكر

از پرفسور توماس ساعتي، رزن ساعتي و خانم يومين چو و همكارانشان در دانشگاه پيتز بورگ ايالات متحده امريكا، كه اينجانب رادر تهيه اين مقاله ياري نمودند سپاسگزاري مي نمايم.

## منابع

۱-عزيزي مجيد، (۱۳۸۱)، ارزيابي مكان يابي صنعت تخته‌چندلا و روكش و توسعه آن در كشور،رساله دكتري، دانشكده منابع طبيعي ، دانشگاه تهران.

2-Azizi M. , Amiri S. and Faezipour M. 2003. Using AHP Method to Determine Effective Criteria for Plywood and Veneer Units Location(Case Study: Iran), IUFRO – All Division 5 Conference, P. 324 , Rotorua, New Zealand.

3-Chase, R.B., Aquilano N.J., and Jacobs F.R., 1998. Production and Operation Management, Manufacturing and Services, McGraw-Hill, Boston.
4-Haksever C., Render B., Russell R.S. and Murdick R.G., 1990. Service Management and Operations, Prentice Hall, Upper Saddle River, New jersey.
5-Krajewski L.J., and Ritzman L.P., 1999. Operations Management, Strategy and Analysis, Addison –Wesley, Massachusetts.
6-Saaty T., 1999. Decision Making for Leaders, RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213.
7-Saaty T., 2001a. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process, RWS Publications, Pittsburgh, PA.
8-Saaty T. and Y. Cho, 2001b. The Decision by the US Congress on China's Trade Status: a Multicriteria analysis, Socio-Economic Planning Sciences, 35, 243-252, Elsevier Science Ltd.
9-Saaty T., 2001c. Decision Making in Complex Environments, The Analytic Network Process for Decision Making with Dependence and Feedback, University of Pittsburgh.

# Decision Making for Selection of Suitable Location for Plywood and Veneer Manufacturing Units in Iran

**M. Azizi [1]** **S. Amiri[2]** **M. Modarres Yazdi[3]**

**Abstract**

The objective of this paper is to develop a method for selecting the most suitable location for establishing a wood industry unit. Decision making is examined within the framework of benefits, opportunities, costs, and risks (BOCR), called the merits of the decision. A hierarchy is developed to prioritize the BOCR in itself, while Analytic Hierarchy Process ratings approach is applied to evaluate the hierarchy. It is recognized that benefits, opportunities, costs and risks are often not emphasized proportionately when making a decision. In fact, it is vital to design a decision supporting system to evaluate them in terms of the values attached to by decision-making person or organization. A control hierarchy is then created and prioritized using the AHP to evaluate the "control criteria" of the system. There are a total of 18 control criteria in the system each controlling a decision network evaluated while using the Analytic Network Process (ANP). This method was applied for a real case in Iran. There were six potential locations, or in fact alternatives found for the decision network. The final synthesis of the system indicates Baneh in the province of Kurdistan as the best choice available.

**Keywords:** Criteria, Alternative, Benefits, Costs, Opportunities, Risks, Plywood and Veneer, Overall factors.



[1] – Assistant Professor, Faculty of Natural Resources University of Tehran,(Email: mazizi@ut.ac.ir)
[2] – Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
[3] – Professor, Department of Industrial Engineering, Sharif University of Technology