ثانيا: اتخاذ القرار في حالة المخاطرة.

في هذه الحالة، يواجه متخذ القرار مجموعة من الحالات الطبيعية المحتملة الحدوث، مما يعني وجود عوائد متعددة لكل بديل أو اســتراتيجية. المهم هنا أن يكون متخذ القرار على دراية باحتمالات حدوث كل حالة من حالات الطبيعة، إما من خلال الخبرة السابقة أو عبر البيانات التاريخية والسجلات المتاحة. بناءً على ذلك، يعتمد متخذ القرار على أسلوب حساب القيمة المتوقعة *(Expected Value - EV)* لكل بديل، ويختار البديل الذي يوفر أعلى قيمة في حالة تعظيم الربح أو أدنى قيمة في حالة تقليل التكلفة أو الخسارة. تُحسب القيمة المتوقعة لكل استراتيجية كما يلي":

أ- **القيمة المتوقعة للاســتراتيجية (EVs_n)**= (العائد المتوقع في حالة الطبيعة الأولى X احتمال حصــول حالة الطبيعة الأولى + العائد المتوقع في حالة الطبيعة الثانية X احتمال حصول حالة الطبيعة الثانية+..... العائد المتوقع في حالة الطبيعة N X احتمال حصول حالة الطبيعة N)

$$EVs_n = \sum_{i=1}^{n}(P_i \times X_i) = (P_1 \times X_1) + (P_2 \times X_2) \dots\dots + (P_n \times X_n)$$

ب- P_i :هو احتمال حدوث حالة الطبيعة i

ت- X_2 هو العائد المتوقع في حالة الطبيعة i.

ث- n هو عدد الحالات.

المثال الأول: في أدناه مصفوفة العائد الخاصة بأحد المستثمرين الذي يرغب باختيار استراتيجية الاستثمار المناسبة.

المطلوب: **إجراء الحسابات وتحديد الاستراتيجية المثلى.**

حالة الطبيعة / الاستراتيجيات	سوق منتعشة	سوق جيدة	سوق راكدة
الاستثمار في تجارة الملابس	15	10	3
الاستثمار في العقارات	14	10	6
الاستثمار في السوق المالي	20	14	-4
الأهمية النسبية للأهداف	0.40	0.50	0.10

الحل: نقوم بحساب القيمة المتوقعة لكل من الاستراتيجيات الثلاث من خلال القانون التالي:

$$EVs_n = \sum_{i=1}^{n}(P_i \times X_i) = (P_1 \times X_1) + (P_2 \times X_2) \dots\dots + (P_n \times X_n)$$

$EVs1 = (\mathbf{15 \times 0.40}) + (\mathbf{10 \times 0.50}) + (\mathbf{3 \times 0.10}) = \mathbf{11.3\%}$ الاستثمار في تجارة الملابس

$EVs2 = (\mathbf{14 \times 0.40}) + (\mathbf{10 \times 0.50}) + (\mathbf{6 \times 0.10}) = \mathbf{12\%}$ الاستثمار في العقارات

$EVs3 = (\mathbf{20 \times 0.40}) + (\mathbf{14 \times 0.50}) + (\mathbf{-4 \times 0.10}) = \mathbf{14.6\%}$ الاستثمار في السوق المالي

- القرار هنا هو اختيار الاستراتيجية الثالثة أي الاستثمار في السوق المالي.

ج- **حالة الأرباح المشروطة:** هناك بعض الأعمال التي يشتري صاحب العمل نوعا معينا من البضائع ويبيعه بسعر أعلى، ولكن في نهاية الفترة قد لا يكون للبضــاعة المتبقية قيمة أو تكون لها قيمة منخفضــة، بحيث تتحقق لصــاحب

العمل خسارة، والمشكلة تكمن هنا في تحديد الكمية المثلى من السلعة أو البضاعة التي تحقق أكبر ربح للبائع وبالطبع فان البائع يستفيد من خبرته السابقة في تحديد احتمالات حصول حالات الطلب المختلفة.

مثال: يجلب بائع الجرائد عددا من النسخ ولا توجد ضمانة يبيع جميع هذه النسخ فإذا جلب 50 نسخة بسعر 10 دنانير للنسخة ، واستطاع إن يبيع 40 نسخة بسعر 20 دينار للنسخة ، وبهذا سوف يحقق ربحا قدره 800 دينار ، ولكن إذا افترضنا أن النسخ المتبقية لا ترد ، وبالتالي فانه سيخسر 100 دينار ، وبالتالي صافي ربحه سيكون 700 دينار، وأما إذا كانت عنده الفرصة في إرجاع النسخ المتبقية مقابل 5 دنانير، وبالتالي خسارته ستنخفض إلى 50 دينار ومنه صافي ربحه سيكون 750 دينار ، وهكذا فان مصفوفة القرار ستبنى على أساس توليفة بين حجم الشراء وحجم البيع ، والذي قد يكون سالبا أو موجب.

بناء مصفوفة الأرباح المشروطة: للأرباح المشروطة لها قاعدة معينة في تكوين المصفوفة الخاصة بها من خلال القيم المتقاطعة (المتساوية) بين حالات الطبيعة والاستراتيجيات تحسب من خلال السعر في الكمية، والكميات فوق القطر الرئيسي تكون مكررة للقيم الاصلية، وتحت القطر الرئيسي تحسب على أساس الخسائر، ويجب توفر سعر البيع والتكلفة، وكذلك سعر الارجاع او الخسارة إذ لم يكون هناك إرجاع.

مثال: يبيع أحد المحلات باقات الزهور بسعر 30 وحدة نقدية بعد أن يكون قد اشتراها بسعر 10 وحدات نقدية للباقة الواحدة، حيث يشترط تسليمها في نفس اليوم، والباقات التي لا تباع في نهاية اليوم يتم التبرع بها إلى أحد المستشفيات المحلية، فإذا علمت أن عدد الباقات المطلوبة واحتمال حصول الطلب عليها كانت كما يلي:

عدد باقات الزهور	100	90	80	70
احتمال الطلب	0.3	0.4	0.2	0.1

- **المطلوب:** تحديد عدد الباقات التي يجعلها البائع كل يوم بحيث يتحقق له أكبر ربح ممكن.

- **الحل:** نقوم أولا ببناء مصفوفة الأرباح المشروطة كما في الجدول أدناه، حيث تمثل الاستراتيجيات الكميات التي يجلبها البائع، وحالات الطبيعة الطلب عليها، وسيكون الربح المتحقق من كل باقة هو 20 وحدة نقدية، في حين أن الخسارة في حالة بيع الباقة هو 10 وحدات نقدية.

طريقة تكوين المصفوفة

- **السطر الأول من المصفوفة:**

- بالنسبة للاستراتيجية الأولى من السطر الاول: جلب 70 باقة سيبيعها جميعا ويحقق ربحا 70 X 20 = 1400

- الخانة الثانية والثالثة والرابعة في السطر الأول تكون تكرار للخانة الأولى أي قيمهم متساوية وهي 1400

- السطر الثاني من المصفوفة

- **السطر الثاني من المصفوفة:**

- الخانة الأولى من السطر الثاني 1300 حصلنا عليها من خلال ان 70 ضرب 20 ونطرح منها 10 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 10 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 70) - ((80 - 70) \times 10 = 1300$

- الخانة الثانية من السطر الثاني جلب 80 باقة سيبيعها جميعا ويحقق ربحا 80 X 20 =1600

- الخانة الثالثة والرابعة في السطر الثاني تكون تكرار للخانة الثانية أي قيمهم متساوية وهي 1600

- السطر الثالث من المصفوفة:

- الخانة الأولى من السـطر الثالث 1200 حصـلنا عليها من خلال ان 70 ضـرب 20 ونطرح منها 20 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 20 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 70) - ((90 - 70) \times 20 = 1200$

- الخانة الثانية من السـطر الثالث 1500 حصـلنا عليها من خلال ان 80 ضـرب 20 ونطرح منها 10 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 10 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 80) - ((90 - 80) \times 10 = 1500$

- الخانة الثالثة من السطر الثالث جلب 90 باقة سيبيعها جميعا ويحقق ربحا 90 X 20 =1800

- الخانة الرابعة في السطر الثالث تكون تكرار للخانة الثالثة من نفس السطر أي قيمتها هي 1800

- السطر الرابع والاخير من المصفوفة:

- الخانة الأولى من السطر الرابع 1100 حصلنا عليها من خلال ان 70 ضرب 20 ونطرح منها 30 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 30 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 70) - ((100 - 70) \times 10 = 1100$

- الخانة الثانية من السطر الرابع 1400 حصلنا عليها من خلال ان 80 ضرب 20 ونطرح منها 20 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 20 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 80) - ((100 - 80) \times 10 = 1400$

- خانة الثالثة من السـطر الرابع 1700 حصـلنا عليها من خلال ان 90 ضـرب 20 ونطرح منها 10 غير مباعة وثمنها 10 ضرب 10 وبالتالي تكون العملية كمايلي : $(20 * 90) - ((100 - 90) \times 10 = 1400$

- الخانة الرابعة من السطر الرابع جلب 100 باقة سيبيعها جميعا ويحقق ربحا 100 X 20 =2000

حالة الطبيعة / الاستراتيجيات	70 N_1	80 N_2	90 N_3	100 N_4
S_1 70	1400	1400	1400	1400
S_2 80	1300	1600	1600	1600
S_3 90	1200	1500	1800	1800
S_4 100	1100	1400	1700	2000
احتمال حدوث حالة الطبيعة	0.1	0.2	0.4	0.3

وبالتالي يتم تحديد الاستراتيجية المثلى فيتم عن طريق حساب القيمة المتوقعة لكل استراتيجية كالتالي:

$$EVs1 = (\mathbf{1400 \times 0.1}) + (\mathbf{1400 \times 0.2}) + (\mathbf{1400 \times 0.4}) + (\mathbf{1400 \times 0.3}) = \mathbf{1400}$$
$$EVs2 = (\mathbf{1300 \times 0.1}) + (\mathbf{1600 \times 0.2}) + (\mathbf{1600 \times 0.4}) + (\mathbf{1600 \times 0.3}) = \mathbf{1570}$$
$$EVs3 = (\mathbf{1200 \times 0.1}) + (\mathbf{1500 \times 0.2}) + (\mathbf{1800 \times 0.4}) + (\mathbf{1800 \times 0.3}) = \mathbf{1680}$$
$$EVs4 = (\mathbf{1100 \times 0.1}) + (\mathbf{1400 \times 0.2}) + (\mathbf{1700 \times 0.4}) + (\mathbf{2000 \times 0.3}) = \mathbf{1670}$$

وبناءا على هذه النتائج فان الكمية المثلى التي يجب أن يجلبها البائع هي 90 باقة زهور يومية.

ح- **قيمة المعلومات الكاملة (IV):** قد تتاح أحيانا معلومات كاملة لمتخذ القرار يمكن أن تجعله يتخذ قراره في ظل حالة تأكد تام، بدلا من حالة المخاطرة مقابل مبلغ من المال مثال ذلك ما تقوم به المؤسسات المتخصصة بدراسة السوق، والتي يمكن أن تساعد متخذ قرار معين في معرفة ما إذا كان السوق ملائما لطرح منتجه الجديد أم لا، أو بعض المؤسسات المالية المتخصصة بالتحليل المالي والاستثمار بالأسهم والتي تنصح بالاستثمار باسهم شركات معينة، والسؤال هنا ، هل أن المبلغ المدفوع يوازي قيمة المعلومات التي دفع من اجلها؟ ، وكذا ما هي القيمة المتوقعة في ظل المعلومات الكاملة (EV_WPI) ؟ ويمكن حسابها كما يلي :

- **القيمة المتوقعة في ظل المعلومة الكاملة (EV_WPI)**= (أفضل عائد في حالة الطبيعة الأولى X احتمال حصول حالة الطبيعة الأولى + أفضل عائد في في حالة الطبيعة الثانية X احتمال حصول حالة الطبيعة الثانية+..... أفضل عائد في حالة الطبيعة N X احتمال حصول حالة الطبيعة N)

$$EV_WPI = \sum_{i=1}^{n}(R_i \times B_i) = (R_1 \times B_1) + (R_2 \times B_2) \dots\dots\dots\dots\dots + (R_n \times B_n)$$

R_i أفضل عائد في حالة الطبيعة

B_i احتمال حدوث حالة الطبيعة

وأما قيمة المعلومة الكاملة = القيمة المتوقعة في ظل المعلومات الكاملة- القيمة المتوقعة في ظل المخاطرة.

$$IV = EV_WPI - EVs_n = \sum_{i=1}^{n}(R_i \times B_i) - \sum_{i=1}^{n}(P_i \times X_n)$$

مثال: يرغب أحد المستثمرين باستثمار مبلغ من المال في بناء مصنع كبير أو المشاركة في مصنع موجود أو إيداع المبلغ في مصرف، والمصفوفة التالية توضح العائد المتوقع نتيجة الاستثمار في إي مجال من المجلات الثلاثة وحصول أي حالة من حالتي الطبيعة (أن يكون السوق جيد أو غير جيد) واحتمال حصول كل منهما، وقد عرضت إحدى شركات الأبحاث أن تقدم معلومات كاملة حول حالة السوق مقابل مبلغ 70000 وحدة نقدية فهل يقبل المستثمر بهذا العرض أم لا؟ ما هو أعلى مبلغ يدفعه مقابل الحصول على المعلومات الكاملة؟

حالة السوق / مجال الاستثمار	جيد	غير جيد
بناء مصنع كبير	200000	-180000
مشاركة في مصنع	100000	-20000
وديعة مصرفية	20000	20000
احتمال حصول حالة الطبيعة	0.5	0.5

الحل: نحسب أولا القيمة المتوقعة في ظل المخاطرة لتحديد البديل الأمثل:

- بناء مصنع كبير $EVs1 = (\mathbf{200000 \times 0.5}) + (\mathbf{-180000 \times 0.5}) = \mathbf{10000}$
- مشاركة في مصنع $EVs2 = (\mathbf{100000 \times 0.5}) + (\mathbf{-20000 \times 0.5}) = \mathbf{40000}$
- وديعة مصرفية $EVs3 = (\mathbf{20000 \times 0.5}) + (\mathbf{20000 \times 0.5}) = \mathbf{20000}$
- هنا سيتم اختيار الاستراتيجية الثانية (مشاركة في مصنع)
- 2/ **حساب القيمة المتوقعة في ظل المعلومة الكاملة:** بحيث نختار أفضل النتائج في كل طبيعة ثم نضربها في احتمال حصول حالة الطبيعة

$$EV_{\text{W}}\text{PI} = (\mathbf{200000 \times 0.5}) + (\mathbf{20000 \times 0.5}) = 110000.$$

$$IV = \text{EV}_W\text{PI} - EVs_2 = \sum_{i=1}^{n}(R_i \times B_i) - \sum_{i=1}^{n}(P_i \times X_n).$$

$$IV = 100000 - 40000 = 70000.$$

ومنه قيمة المعلومة الكاملة هي 70000، وبما أن الشـــركة طلبت مبلغ 70000 وحدة نقدية فانه ليس من مصلحة المستثمر دفع أكثر من 70000 وحدة نقدية ثمنا للمعلومات الكاملة التي ستقدمها له، ويمكن القول أيضًا أن هذا هو الحد الأقصى الذي يجب أن يدفعه المستثمر بناءً على قيمة المعلومات الكاملة المحسوبة.