الفصل الثاني

الهيكل التنظيمي لعملية تصميم الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد

تصميم الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد:

تعتبر عملية تصميم الألعاب الرقمية أمراً غاية في التعقيد، مما يجعلها غير قابلة للإختزال في مجموعة من الخطوات أو الإجراءات الصارمة، حيث أن بعض أنواع تصميم الألعاب يشتمل على دمج متكامل لعدة انظمة مختلفة، تتطلب التنسيق بين كل من: التقنيات الميكانيكية، الفنون البصرية، البرمجة، عملية الإنتاج، الصوتيات، والإطار القصصي. وتُعد الطبيعة المعقدة لعملية إنتاج اللعبة الرقمية ما هي إلا نتيجة مترتبة على اعتماد أنظمة التصميم على بعضها البعض، فالقرارات التي يتم اتخاذها بخصوص أحد المجالات يكون من شأنها نشوء قيود تؤثر على المجالات الأخرى. على سبيل المثال فإن المواصفات الفنية للعبة يمكن أن تتعارض مع القيود التقنية، أو أن يبدو التصميم متماسكاً نظرياً ومترابطا منطقيا، ولكنه غير عملي من حيث تنفيذه النهائي. وتختلف عملية التصميم من مصمم إلى آخر، كما أن للشركات المنتجة إجراءات رسمية وشكلية وفلسفات مختلفة. أما المقاربة المنهجية المثالية فهي البدء بفكرة عامة، أو مفهوم معين، أو لعبة سبق إنجازها ومن ثم عمل وثيقة تصميم، الغرض من هذه الوثيقة وضع مخطط كامل لتصميم اللعبة، وأن تؤدي دور المرجع المركزي أو مصدر المعلومات الرئيسي لمجموعة العمل القائمة على إنجاز وتطوير اللعبة، وبشكل نموذجي فإن هذه الوثيقة يجب تحديثها أولاً بأول كلما تطورت اللعبة أثناء عملية الإنتاج. [٣٤]

تُعد مرحلة التصور العام للفكرة Concept Art هي أولى خطوات البدء في أي عملية تصميمية، وهي تعني بوضع تخطيطات واستخدام رسوم وأشكال توضيحية للتعبير عن فكرة التصميم، وكيفية تحقيقها بشكل مفهوم وأكثر وضوحا، وذلك قبل وضعها في المنتج النهائي. ويقوم فنان المفهوم الفكري Concept Artist بوضع الرسوم المبدئية المرئية للعناصر، الشخصيات، والمواقع التي يتطلبها موضوع اللعبة وذلك بالتعاون مع مصمم اللعبة game designer، مصمم البيئات environment designer، ومصمم المستويات level designer.(٣٥)

ومرحلة التصور العام للفكرة في عملية تصميم بيئات الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد، تستقي عناصرها من خلال البحث والدراسات المتعلقة بموضوع اللعبة، استخدام مصادر الإلهام المختلفة بالإعتماد على مبدأ العصف الذهني بين كل من مصمم اللعبة ومصمم المستويات وباقي فريق العمل، وذلك للحصول على رؤى جديدة للعمل، ومن ثم التنقيح واختيار الأفكار المبتكرة، ووضع الرسومات التخطيطية المبدئية والملونة.

الفكرة:

تستمد الفكرة من الهدف الأساسي للعبة، ولابد أن يكون الهدف واضح ومحدد، يتم التعبير عنه بتصميم الأجواء الخيالية أو الواقعية التي تدعمها اللعبة، وما تكتنفه من أجواء وجدانية وتفاعلية تنتج آثارها على اللاعب. ونظراً لأن العديد من الألعاب لها بشكل أو بآخر جانب تربوي أو تعليمي، لذا فإنه في مثل هذه الحالات يجب أن يكون الهدف من شأنه تأسيس وترسيخ ما سوف يتعلمه اللاعب. ومن المناسب للغاية أن يسعى مصمم اللعبة إلى معرفة الكيفية التي من خلالها سوف يكون للعبة دورها التربوي أو التعليمي المؤثر على اللاعب.

السيناريو:

---

[34]) http://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_design

[٣٥] http://en.wikipedia.org/wiki/Concept_art)

يمثل السيناريو موجز للتجربة الدرامية التفاعلية التي سيخوضها اللاعب، ويقدم السيناريو وصفاً تفصيليا للمناظر والبيئات، الشخصيات والأدوات التي يستخدمها اللاعب، والتي تتضح مع مسار الحدث، وزوايا رؤية اللاعب. كذلك فإن السيناريو يحدد إذا كانت اللعبة ذات لاعب واحد أو متعددة اللاعبين.

مصادر الإلهام:

يعتبر وضع الفكرة المرتبطة بسيناريو اللعبة هو بداية العملية التصميمية، ويساعد تعدد الأفكار في تحسين وتطوير المفهوم concept، وهذه العملية تختلف من مصمم لآخر في كل لعبة، حيث أن كل مصمم يبدأ العمل بمصادر مختلفة للإلهام، وبالتالي تكون النتائج متنوعة.[٣٦] ويرى المصمم Reiner Knizia أنه من الأفضل عدم إتباع عملية تصميم ثابتة، وإن البدء بنفس البداية في التصميم كثيرا ماتؤدي إلى نفس النهاية، ولكن ايجاد طرق جديدة من العمل، غالبا ما تؤدي إلى تصاميم ابداعية.[٣٧] ويصف العالم النفسي♣Mihaly Csikszentmihallyi المراحل الكلاسيكية للعملية الإبداعية كالتالي، وذلك في محاولة لفهم كيف يعمل المصمم المبدع وكيف يتطور:

- مرحلة التحضير| الإستعداد Preparation: وتعني استعداد الشخص للإستغراق في موضوع ما، هو مجال الإهتمام، أو الاستغراق في مجموعة من القضايا الصعبة.
- مرحلة الحضانة Incubation: الحضانة هي فترة زمنية، فيها تختمر الأفكار تحت مرحلة الوعي.
- مرحلة البصيرة| التبصر Insight: وهي اللحظة التي تتجمع فيها أجزاء الفكرة، وقتها يقول الشخص "وجدتها!"، أو بمعنى آخر "لحظة الإلهام".
- مرحلة التقييم Evaluation: يتم التقييم عندما يقرر الشخص أن تبصره للفكرة شيء قيّم ويستحق المتابعة والاستمرار.
- مرحلة الإسهاب Elaboration: والاسهاب هو الجزء الأطول في العملية الإبداعية؛ وهو يأخذ أغلب الوقت، وهو الأصعب. وهذا الذي قاله إديسون حين قال أن "الاختراع هو ٩٩% عرق، ١% إلهام".

ويؤكد Csikszentmihallyi بأن عملية الإبداع لا تمضي بانتظام على طول المسار، من مرحلة لأخرى، معللاً ذلك بأن المرحلة الإبداعية تعتبر أقل خطيا منها تكرارية less linear than recursive، فكم من التكرار يمر خلالها، وكم من الحلقات المعقدة، وكم عدد لحظات التبصُر المطلوبة، والمعتمدة على العمق والعرض للقضايا المُتعامَل معها. في بعض الأحيان قد تستغرق مرحلة الحضانة Incubation سنوات، وأحيانا تستغرق بضع ساعات. أحيانا تتضمن الفكرة الإبداعية لحظة تبصُر Insight عميقة واحدة، أو عدد غير معدود منها.[٣٨] ولابد للمصمم أن يعمل دائما على مرحلتيّ الإستعداد والحضانة؛ حيث أن لحظة التبصُر تأتي بغتة ثم تزول، لذلك يعتاد المصمم حمل دفاتر للملاحظات، لتدوين الأفكار أينما كان، مع عدم اغفال أهمية مرحلتيّ التقييم والإسهاب اللتان لا تقل عن أهمية "لحظة الإلهام".[٣٩]

تأتي الأفكار من مصادر الإلهام "المُدخلات" التي يملأ بها المصمم ذاكرته ووجدانه، ذلك بتتبع مفردات الحياة بما فيها من عناصرومواقع مليئة بالأحداث، الشخصيات المختلفة، الأماكن. ويمكن تنمية ذلك من خلال المدخلات التي يتم الحصول عليها بالاستلهام من عناصر الطبيعة، عناصر صناعية، أو من خبرات سابقة في السينما، ألعاب سابقة، ومن القصص المصورة والكتب، وكل المصادر المختلفة التي تُثري مرحلة المفهوم الفكري.

---

[٣٦] GFX-Game Design Workshop, 2008, p.١٤٨.

[37] Salen, Katie, and Zimmerman, Eric. Rules of Play: Game Design Fundamentals. Cambridge, MA: The MIT Press, 2004. p. 22.

♣ عالم النفس **Mihaly Csikszentmihallyi** إيطالي (١٩٣٤)، رئيس القسم السابق بقسم علم النفس بجامعة شيكاغو، ومؤلف العديد من الكتب والمقالات حول دراسة السعادة والإبداع.

[38] Csikszentmihalyi, Mihaly. Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention. New York: Harper Perennial, 1996. pp.79- 81.

[٣٩] GFX-Game Design Workshop, 2008, p.١٤٩.

- **الإستلهام من العناصر الطبيعية والصناعية:**

تمثل الطبيعة المصدر الأساسي لمصمم بيئات اللعبة، لأنها تحتوي على عناصر متنوعة من عناصر التصميم المختلفة، كالنقط، الخطوط، المساحات، الأشكال، الملامس، الألوان، الفراغ. وهذه العناصر تتسم بالتغير الدائم في مظهرها المرئي وفقا لما يحدث في الطبيعة من متغيرات، ولكن لا تزال هذه العناصر يحكمها قانون الطبيعة، فالطيور والحيوانات والحشرات والأسماك والأصداف والقواقع والشعب المرجانية وأمواج البحر والأزهار والنباتات، تحكمها الطبيعة بقانون متوازن يعكس نظاما مرئيا متكاملا. وللمصمم دور مهم في تناول عناصر الطبيعة المختلفة برؤية فاحصة، وبمقدرة واعية لاكتشاف ما فيها من قيم فنية، وهنا لابد أن يختار المصمم من بينها ما يحقق هدفه التعبيري، وبذلك يضع أنسب الحلول لمشكلات التصميم.

المنظر الطبيعي Landscape:

يشير إلى منظر واسع الرؤية يتميز بالمدى العريض، يمكن أن يكون منظر طبيعي، أو تراكيب معمارية في الحياة الواقعية، أو في العالم الخيالي، وفي كل حالاته يُراعي المصمم أن يجذب المنظر الخارجي إنتباه اللاعب ويؤثر فيه. يمكن أن يكون البناء شاهق الإرتفاع إلى أن يبلغ السماء، أو بالغ الإنخفاض والعمق السحيق؛ وقد يكون بالغ الاتساع والامتداد حد الجمع بين السماء والأرض، أو بالغ الاتساع إلى الحد الذي لا تدركه عين الرائي. و للمنظر الطبيعي سمتين مميزتين:

- اتساع مدى الرؤية
- ذو تأثير نفسي وبصري قوي ومميز على اللاعب[٤٠]

شكل (٣١) منظر طبيعي يتميز بالرؤية الواسعة والمدى العريض

ومن العناصر الصناعية المُلهمة لمصمم المناظر: العمارة والمباني والمنشآت، بطرزها المعمارية المختلفة، كذلك الأعمال الفنية من تصوير، نحت، صناعة أدوات ومنسوجات، وأجهزة إلكترونية.[٤١]

والعمارة تشمل العمارة الخارجية، والعمارة الداخلية. وتختلف العمارة من لعبة لأخرى تبعا لنوع اللعبة، وفيما يلي بعض أنواع العمارة المستخدمة في الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد:

أ- خيالي Fantasy:

في الألعاب الخيالية يمكن للاعب أن يقابل مخلوقات غريبة وسحرة وغيرها الكائنات غير

شكل (٣٢) العمارة في مشهدFantasy

الواقعية، لذا فإن العمارة هنا تتنوع إلى حد ما، بحيث يكون هناك فارق كبير بين عمارة

الأشخاص الطيبين، والأشخاص الأشرار. حيث تتميز عمارة الأشخاص الطيبين: بالألوان الساطعة، الإضاءة الواضحة، والأسطح اللامعة؛ بينما عمارة الأشخاص الأشرار: تتميز بألوان داكنة، حوائط قبيحة، وأسطح خشنة ومخيفة، وفي كلتا الحالتين فإن الخامات لها دور كبير في إظهار سمة المباني.

تمتاز العمارة الخيالية بقدرتها على الإيهام بالسحر خاصة المناطق المرتفعة منها، حيث يستطيع اللاعب الطيران والمشي على الحوائط. كذلك فإن الزنزانات تحتل مواقع كثيرة في البيئات الخيالية بما تتضمنه من حوائط صخرية مشعة، وكلها تعطي إحساس بالشر والخوف؛ ومن العناصر الشائعة الاستخدام لإضافة المزيد من البدائية في البيئات الشريرة، إضافة مجموعة من التروس، البكرات، والماكينات والمعدات التي توحي بالخوف والترقب.[٤٢]

شكل (٣٣) المناطق المرتفعة في العمارة الخيالية تعطي إيهام بالسحر

ب- الخيال العلمي Science Fiction:

هناك العديد من عمارات الخيال العلمي: مثل الأماكن الحضرية العصرية، الأماكن عالية التقنية (شكل ٣٤)، الفراغ الداخلي للسفن الفضائية، مستعمرات صغيرة على الكواكب البعيدة، مدن وهمية، مشاهد سيريالية. وتمتاز بيئات الخيال العلمي بأنها أكثر الأنواع مرونة من حيث الأسلوب والتناول، فهي دائما تؤكد على وجود عناصر تدل على التطور التقني: مثل المعدات عالية التقنية، المجرات، السفن الفضائية.، وفي تصميم مثل هذه البيئات يمكن أن تتغير قوانين الطبيعة في بعض المناطق، كأن يُعطل قانون الجاذبية، ويتحرك اللاعب أعلا مسطح متوهج يطفو في الهواء (شكل ٣٥).

شكل (٣٤) عمارة الخيال العلمي تتميز بالتقنية العالية

الشائع في تصميم بيئات الخيال العلمي هو: إيضاح الفرق بين الخير والشر من خلال استخدام العمارة النظيفة اللامعة، والفراغات المتسعة والأسطح الملساء للتعبير عن مناطق

شكل (٣٥) في عمارة الخيال العلمي قد يُعطل قانون الجاذبية

الأغنياء؛ بينما المناطق القبيحة، والأسطح الصدئة والفراغات الضيقة للتعبير عن الفقراء،
كذلك فإن استخدام المواد البسيطة السهلة تكون في الأماكن الريفية، بينما استخدام المواد التقنية المعقدة في الأماكن الحضرية، وكان ذلك واضحا في مجموعة حرب النجوم Star Wars، حيث الإمبراطورية الغنية تحيط كيانها بالأسطح اللامعة المشرقة، والأجهزة التقنية، بينما على النقيض تبدو الفئة الضعيفة المتمردة تستخدم الأجهزة المحطمة المبعثرة في الغابات والأماكن النائية.[٤٣]

ج- الأماكن التاريخية والمعاصرة الحديثة Modern:

عند تصميم بيئات الألعاب التي تدور في أماكن معاصرة أو تاريخية يراعي المصمم ما يلي:
- الإلتزام بسمة وطرز الأماكن حتى تعطي المصداقية لدى اللاعب، فإذا كانت اللعبة تدور في أحد القرون في بلد ما، فإنه ينبغي استعمال العمارة السائدة وقتئذ أو نمط الفن المعماري الدال على هذه الفترة.

شكل (٣٦) يوضح بعض السمات المعمارية المستلهمة من بعض الأماكن التاريخية

- يمكن إضافة مقطوعة صوتية تُعرّف اللاعب بالعصر الذي تدور فيه اللعبة، خاصة إذا كانت من نوع الألعاب التاريخية، لأن ذلك يساعد اللاعب في التفاعل والتجاوب مع الجو العام لبيئة اللعبة، ويعتبر تناول الأماكن المعاصرة فيه نوع من المرونة بعكس الأماكن التاريخية.[٤٤]

شكل (٣٧) يوضح بعض السمات المعمارية المستلهمة من بعض الأماكن المعاصرة

- الإستلهام من الخبرات السابقة في:

١- أفلام سينمائية:

يتم الإستفادة من الخبرات السابقة المستوحاة من السينما والتليفزيون التي تُعد مصادر غير نهائية للمعلومات، فمشاهدة الأفلام تُعد طريق مميز كـ مرجع للقطات والأفكار، وعناصر البيئة.[٤٥]

[44]) Beginning Game level design, p.72
[45]) Ultimate level Design Guide, Alex Galuzin, 2011, p. ١٠.

شكل (٣٨) المشهد من لعبة هاري بوتر المستلهمة من الفيلم بنفس الإسم

٢- ألعاب سابقة:

تمثل الدُمى والألعاب التقليدية مصدرا لإستلهام العديد من الأفكار في تصميم مناظر الألعاب الرقمية، كذلك يمكن الاستفادة من ألعاب رقمية شهيرة وشائعة ودراسة بيئاتها وعناصر الجذب فيها، مثال: لعبة Lego التي تحولت إلى لعبة رقمية تستوحي أفكارها من ألعاب رقمية أخرى مثل the lord of the rings, Batman.

شكل (٣٩) لعبة المكعبات Legoكمصدر إلهام للألعاب الرقمية

شكل (٤٠) لعبة المكعبات Legoكمصدر إلهام للألعاب الرقمية، والتي تناولت العديد من الأفكار المستمدة من ألعاب رقمية شهيرة مثل The Lord of the rings

٣- قصص وكتب:

شكل (٤١) من لعبة Hulk

تمثل القصص المصورة Comics نبعا لا ينضب للأفكار في تصميم مناظر الألعاب الرقمية، والتي تحولت أيضا إلى أفلام سينمائية مثل Hulk. بالإضافة إلى الإطلاع في كتب العمارة، الطبيعة، التصوير الفوتوجرافي، التجميع composition، الألوان، الإضاءة، والتفاصيل المعمارية، وجعلها مراجع للبيئة الإفتراضية المراد تصميمها. حيث يوجد بالكتب الكثير من الأفكار، ويمكن لصورة واحدة أن تستوقف انتباه المصمم، وتلهمه لإبتكار مشهد أو بيئة environment. ويعد الإستماع إلى الموسيقى من وسائل استحضار الإلهام داخل المصمم، فـ بعض كُتاب السيناريو في هوليود يكتبون سيناريوهاتهم أثناء استماعهم للموسيقى. فـ هي تساعد على خلق المزاج والجو العام atmosphere and mood.[٤٦]

[46]) Ultimate level Design Guide, Alex Galuzin, 2011, p. 10, 11

شكل (٤٢) القصة المصورة Hulk والتي تحولت إلى لعبة رقمية ثلاثية الأبعاد

العصف الذهني:

تُعد مهارة العصف الذهني "التفكير بإبداع" مهارة قوية مثل أي مهارة، تحتاج لممارسة كي تُصبح جيدة. وهناك عصف ذهني للمبتدئين، وعصف ذهني للخُبراء، والاختلاف بين قدرتهما يُعد شاسعا جدا. حيث أن عاصفي الذهن الخبراء يدربون أنفسهم في حرفة ابداع وتوليد أفكار وحلول عملية للمشاكل، كلها تُبنى على مساهمات من أعضاء فريقهم. ويمكن للمصمم أن يُفكر بإبداع بشكل منفرد، ولكن في النهاية فإن تطوير اللعبة هو فن جماعي تعاوني.[٤٧]

يُعد المبتكرون في ديزني، هم خبراء في التفكير الإبداعي Expert Brainstormers، وهذا جزء من ثقافة شركتهم، وأحد مفتاح هذه المهارات التي يطورونها، هو أن تسأل السؤال الصحيح. ويوضح بروس فوجن Bruce Vaughn "المدير التنفيذي للبحث والتطوير"، أنه سواء كان المصمم يعالج التحدي بنفسه أو يلتمس المساعدة من الآخرين، فيجب عليه أولا أن يكون قادرا على توضيح مفهومه للتحدي، مبينا المرور بكل الحلول الممكنة التي يضعها في الاعتبار لإرجاع التحدي إلى جوهره| أصله، وتوضيح ما هو الجوهر البحث للتحدي الذي أمامه.[٤٨]

شكل (٤٣) مرحلة وضع الأفكار على الحائط

خطوات العصف الذهني:

- تحديد موضوع يكون موضع تحدي للذهن.
- ترك العنان للتفكير بدون توقف حتى لا ينقطع استرسال الأفكار.

تنوع وسائل التفكير، حيث لا يتم الاعتماد على طريقة واحدة في العصف الذهني "التفكير الابداعي"، إنما يتم المزج بين العديد من الطرق. كذلك إذا كان المصمم رئيسا للفريق،

---

[٤٧] GFX-Game Design Workshop, 2008, p.150.)

[48])The Imagineers. The Imagineering Way. New York: Disney Editions, 2003. p. 53.

- يمكن أن يترك للأعضاء فرصة لإقتراح طريقة أخرى للتفكير الإبداعي.

- تنوع الأماكن التي سيدور فيها عمليات العصف الذهني، كذلك يمكن تخصيص غرفة خاصة بالعصف الذهني، مع جلب مجموعة من اللُعَب فذلك يساعد على تدفق التفكير على نحو خلاّق وابداعي.[٤٩]

- التعبير عن الأفكار من خلال التكوين البصري، والوسيلة الفُضلى هي الكتابة على السبورة whiteboard أو على قطعة كبيرة من الورق مثبتة على الحائط. فهذا يجعل المصممين والرسامين يتحركوا ويتحدثوا ويفكروا. والكتابة على السبورة لرصد الأفكار الكبيرة، التخطيطات| الاسكتشات، والملاحظات الجانبية. ولذلك عندما تكون الأفكار على الحائط، يمكن رؤيتها، وفهمها من جانب الفريق كله؛ وهذا يساعد على إطلاق الشرارة لأفكار أكثر وتعاون أسهل.

- لابد من التمرس على انتاج ما يقارب المائة فكرة في الساعة، ولا يشترط في هذه المرحلة الجودة، وانما الكمية. فالهدف من التدريب أثناء العصف الذهني هو عدد الأفكار الناتجة، ويستطيع المصمم الرجوع مرة أخرى والمفاضلة بين العديد من الأفكار بسرعة، أثناء تطوير الفكرة concept. والأعداد الهائلة من الأفكار تسمح بذلك دون خسارة السلسلة الكبيرة من الأفكار، وهذه الأعداد الكبيرة تقيس مدى قدرة المصمم على انتاج الأفكار.

- العصف الذهني نشاط غني بالطاقة، وأي جلسة جيدة للعصف الذهني سوف تخمد طبيعيا بعد ٦٠ دقيقة، او ما قارب ذلك. فالعقل والجسم يحتاجان استراحة بعد هذا الوقت من التركيز. لذلك لا ينبغي إرهاق الذهن، فالأفكار التي تم الحصول عليها خلال ساعة، يمكن تكملتها في الأيام التالية.[٥٠]

يحتاج المصمم أحيانا بعض المساعدة في تفكيره الإبداعي، وايجاد بعض الوسائل الفضلى بالنسبة له، لتحسين كلا من الكم والكيف للناتج من الأفكار، يمكن ذلك من خلال:

أ- عمل قائمة List Creation:

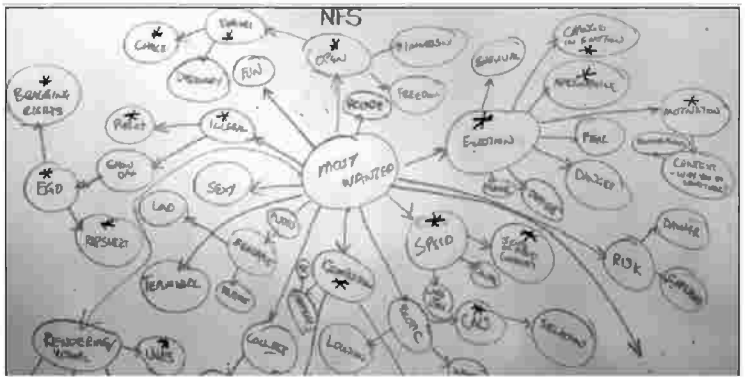
أحد الأشكال البسيطة للعصف الذهني هو عمل القوائم Lists. وبالتالي يمكن للمصمم عمل قائمة لكل شيء يفكر فيه في موضوع محدد ومؤكد. ثم يقوم بعمل قوائم أخرى للتنوعات المتعلقة بهذا الموضوع، هذه الطريقة تساعد في انتاج كم من الأفكار المختلفة، كذلك فإن عملية كتابة القوائم تساعد على المشاركة بحرية في التفكير بالإضافة إلى التنظيم.

ب- بطاقات الفكرة Ideas Cards:

يقوم المصمم بعمل الكثير من البطاقات مكتوب على كل منها فكرة واحدة مختلفة، ثم وضع هذه البطاقات في وعاء ويتم مزجهم بشكل عشوائي، ثم يتم اختيار عدد من البطاقات ودمج الأفكار المدونة بهم معا.

ج- خريطة العقل Mind map:

رسم خريطة للعقل هي طريقة للتعبير عن الأفكار بشكل مرئي visually. حيث يتم رسم الفكرة الأساسية في المركز، ثم تمتد الأسهم للخارج بالأفكار ذات الصلة بها.



شكل (٤٤) خريطة للتعبير عن الأفكار بشكل مرئي

[50])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.152.

وهذه الطريقة تمنح هيكلا للتفكير بشكل غير خطي nonlinear. وهناك أدوات من برامج software تساعد في توليد خرائط العقل، ولكن مع التجربة وُجد أن العمل على السبورة البيضاء whiteboard يمكن أن يعطي أفضل النتائج خاصة في حالة العمل مع فريق.[٥١]

د- تيار الوعي Stream of consciousness:

تدوين المصمم وتسجيله لما يتبادر في ذهنه سواء بالكتابة أو التسجيل الصوتي، وذلك دون توقف حتى لا ينقطع تيار الوعي. وبعد فترة زمنية قصيرة، يقوم المصمم بإعادة القراءة والإستماع ونسخ ما نتج من أفكار.

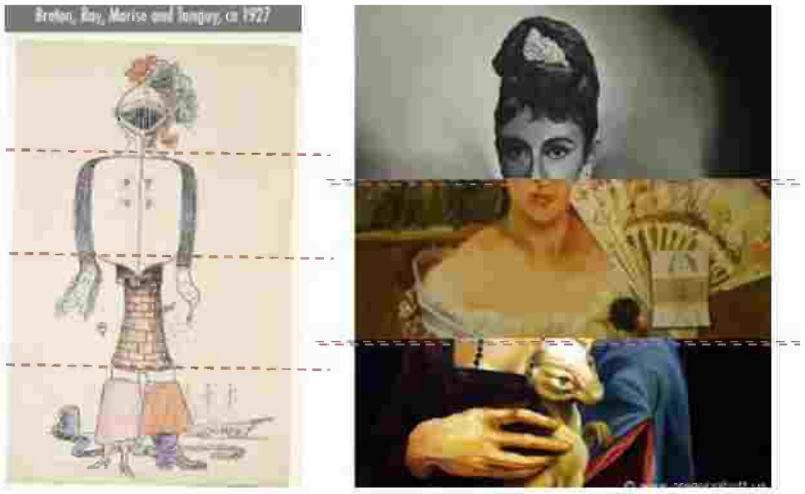
ه- التقطيع Cut it up:

وذلك باستخدام قصاصات الورق من الجرائد والمجلات، وتحريكها بشكل عشوائي، لإيجاد علاقات تبادلية وتكاملية بين الصور المختلفة للوصول إلى فكرة مبتكرة.[٥٢]

شكل (٤٥) قصاصات الورق في علاقات عشوائية

و- استخدام وسائل المشاركة الجماعية بشكل عشوائي:

هناك العديد من الألعاب، التي تُستخدم كوسيلة للعصف الذهني، من خلال قصاصات الورق، مثل لعبة "الجثة المُتقنة" The Exquisite Corpse*، هذه اللعبة وسيلة يتم فيها تجميع مجموعة من الكلمات أو الصور على ورقة تُطوى، من قِبل الأشخاص المشاركين، بحيث لا يرى الشخص مشاركة الآخرين، و تشارك تلك المجموعة في التجميع والإضافة لتلك الكلمات أو الصور، بحيث يقوم كل شخص مشارك بإضافة رؤيته، من خلال تركيب الجزء الخاص به بالتسلسل، إما عن طريق اتباع قانون



شكل (٤٦) لعبة The Exquisite Corpse

[51])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.154.
[52])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.155.
"الجثة المُتقنة"The Exquisite Corpse، مصطلح أصله فرنسي Cadavare Exquirs، أو تُعرف باسم "الجثة الدوّارة" Rotating Cropse.

ما، بعدم رؤية الشخص لمشاركة غيره، فيكون الناتج مزيجا مختلطا من الأجزاء التي لا تنتمي إلى بعضها البعض، أو بالسماح له برؤية آخر مساهمة للشخص السابق، وفي النهاية ينتج تكوين ما، هو نتاج لعدد من المساهمات لأشخاص متعددين.[٥٣]

- **التنقيح والتحرير:**

ينتج عن عملية العصف الذهني العديد من الأفكار، التي تحتاج للتنقيح وتحرير ومعالجة مجموعة منها، هذه المرحلة وصفها Csikszentmihayi بأنها مرحلة "التقييم"، حيث يقرر المصمم أي فكرة تُعد متاحة وتستحق المتابعة، وهناك العديد من الأسباب لتحرير الفكرة في القائمة النهائية:

أ- **مدى جدوى التقنية Technical feasibility:**

أحيانا يأتي المصمم بفكرة لم تتوافر تقنية تنفيذها بعد، أو مثلا تحتاج الفكرة لخبرات أكبر أو فريق انتاج كبير؛ وهذا لا يعني أن الفكرة سيئة، ولكن فقط لا يمكن تنفيذها في الوقت الحالي. في هذه الحالة يقوم المصمم بالاحتفاظ بقائمة من هذه الأفكار لما بعد، لربما تتاح الفرصة والوسائل لتنفيذها بشكل مُجدِي.

ب- **فرصة التسويق Market opportunity:**

أحيانا قد لا توجد فرصة للتسويق لفكرة معينة، حيث أن متطلبات السوق تتأثر بالأحداث العالمية، من: (نجاح أو فشل المنتجات الأخرى، حالة الاقتصاد ككل، مدى التطور التقني، وأي نوع آخر من المؤثرات الخارجية). والفكرة الجيدة هي أن يتبع المصمم متطلبات السوق، وهذا لا يعني تتبع قرارات الآخرين، ولكن عمل قرارات ذكية خلاّقة بشأن أفكاره الخاصة بحيث تكون قابلة للتسويق. [٥٤]

ج- **اعتبارات فنية Artistic considerations:**

في حالة عدم اقتناع المصمم أو فريق العمل بالفكرة بشكل كافٍ، فإن ذلك يُعد مؤشرا لعدم الاستمرار بها. لأن العمل على المشروع سوف يستغرق شهور وربما سنوات؛ و من الأجدر إلغاء الفكرة والبحث عن أخرى تمثل تحديا فنيا للفريق للإستمرار في العمل بها.

د- **القيود المادية Business/ cost Restrictions:**

أحيانا تكون الفكرة مُكلفة جدا، أو عالية الطموح بالنسبة للفريق، أو تتعدى الوقت المحدد، أو لا يمكن وضعها في مقياس مناسب؛ لذا فإن إلغاء الفكرة واستبدالها بأخرى يكون هو الحل الأنسب وقتئذٍ.

الهيكل التنظيمي للألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد:

ينقسم الهيكل التنظيمي للألعاب الرقمية إلى ثلاثة عناصر تتمثل في:

١- العناصر البشرية الممثلة في: فريق العمل.

---

[53]) Wikipedia.org/wiki/Exquisite_corpse

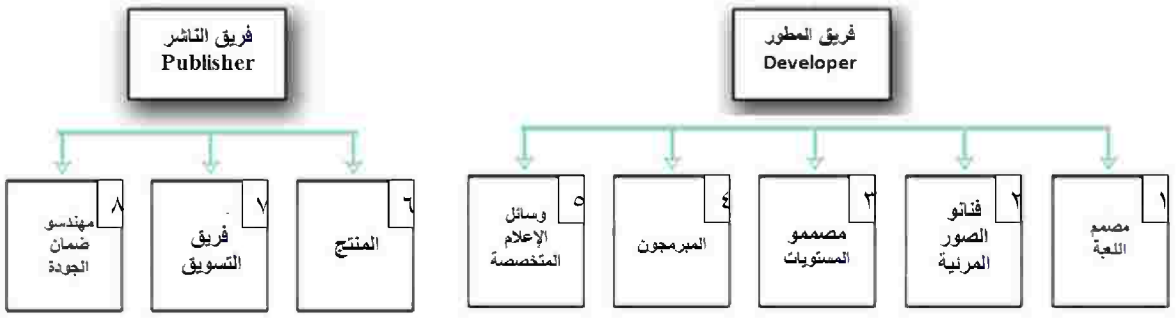
[54])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.156.

٢- العناصر الفنية التي تشمل: المقدمة الدرامية للعبة، شخصية اللعبة، البيئات الرقمية والعناصر المنظرية للعبة، ومشاهد القطع الفاصلة.
٣- العناصر التقنية التي تتمثل في: واجهة اللعبة التي ترتبط بالمنصات وأدوات التحكم، اختيار الكاميرات.

أولاً: العناصر البشرية: فريق العمل:

في بدايات ظهور الألعاب الرقمية، كان المبرمجون هم المسئولون عن تصميم اللعبة فنياً وتقنياً، لكن مع تطور التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد، ظهرت الحاجة إلى التخصص، والتعاون بين فريق الفنانين والمصممين، وفريق التقنيين والمبرمجين، لإنتاج العمل بشكل أكثر دقة ومهارة. وينقسم فريق عمل تصميم وإنتاج الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد إلى فريقين هما:

- فريق المطوّر Developer: وهو المسئول عن الجانب الفني والتقني.
- فريق الناشر Publisher: وهو المسئول عن التمويل لإنتاج بنود عمل فريق المطور، وكذلك عن نشر اللعبة بعد الإنتهاء منها واختبارها، ثم طرحها في الأسواق.



١- مصمم اللعبة Game designer:

يلعب مصمم اللعبة دور المخرج director في الأفلام السينيمائية، فهو صاحب الرؤية التصورية للعبة، المتحكم والمسئول عن مختلف القطاعات في العمل الفني من مصممين وفنانين إلي مبرمجين. كذلك يتحكم أيضا بالجانب التقني، كما يجب أن يكون ذو علم بفن الكتابة. لذلك فإن مصمم العبة أيضا قد يلعب دور مصمم العمل الفني Production designer في السينما والتليفزيون والأغاني المصورة. مصمم اللعبة هو المسئول عن تجربة اللعب play experience، من مرحلة المفهوم الفكري وحتى مرحلة الاكتمال، والتأكد أن اللعبة تعمل على جميع المستويات، لأن لعب اللعبة يرتبط بكيفية برمجة اللعب، وتصويره، وتدعيمه بالموسيقى، والصوت. لذلك على مصمم اللعبة أن يتعاون بشكل وثيق مع كل عضو من أعضاء فريق العمل.

وفيما يلي المسئوليات الرئيسية للمصمم:

- العصف الذهني للمفاهيم brainstorm concept
- تصميم النماذج create prototypes
- اختبار ومراجعة النماذج playtest and revise prototypes
- كتابة وثائق المفهوم والتصميم وتحديثها خلال مراحل الانتاج writing concept& design documents
- نقل رؤيته vision للعبة إلى الفريق
- يصمم مستويات اللعبة أو يعمل مع مصممي مستويات level designers
- يقوم بدور المدافع عن اللاعب advocate for the player[٥٥]

٢- مصممو الصور المرئية visual designers:

يستخدم مصطلح "مصمم الصور المرئية visual designer للإشارة إلى أعضاء الفريق الذين يُكلفوا بالعمل جنبا إلى جنب، لتصميم جميع الجوانب المرئية| البصرية للعبة. وهذا يشمل:

- **مصممو البيئات environment's designers:**

المسئولون المتخصصون في بناء المكونات والعناصر المنظرية، في المواقع الخارجية والداخلية في بيئة اللعبة، وبناء النموذج الرقمي الثلاثي الأبعاد لهذه العناصر، وإضافة الخامات والإضاءة. أي خلق صورة بصرية شاملة لكل ما سيراه اللاعب على الشاشة، وإضفاء الحياة لعالم اللعبة. يقوم مصمم البيئات في الألعاب الرقمية، بالدور الذي يقوم به مصمم المناظر Set designer في السينما، وبدور السينوجرافي Stenographer في المسرح.

- **رسامو المفهوم الفكري concept artists:**

هم المسئولون عن إظهار العناصر المنظرية والشخصيات في هيئة تخطيطات وصور مرسومة، فريق رسامي المفهوم الفكري يعملون في ضمن فريق الإبداع الذي لا يقتصر عمله في الألعاب الرقمية إنما أيضا في الرسوم المتحركة والأفلام. ويُطلق على رسام المفهوم الفكري في مجال السينما بـ matt painting artist.

- **رسامو الصور Illustrators:**

المسئولون عن القيام بالرسومات اليدوية sketches للعديد من البيئات والشخصيات، لعرضها على مصممي اللعبة، للتأكد من مدى مناسبة الرسومات للمفهوم العام للعبة، كذلك يقوم رسامو الصور بإضافة بعض الكتابات أو الرسومات التوضيحية، لإظهار فكرة اللعبة بشكل واضح ومقروء. يُطلق على رسامو الصور في السينما بإسم فنانو القصة المصورة Storyboard artist.

٣- مصممو المستويات Level's designers:

يقوم مصمم المستويات level designer بتصميم وتحديد مهام اللاعب في كل مستوى، وما يواجهه من تحديات أثناء قيامه بأداء مهماته quests ، وما يُتيح له من فرص للتقدم وإحراز أهدافه.، ومصمم المستويات هو المسئول عن مدى سهولة أو تعقيد مستوى اللعب، حسب رؤيته لتسلسل أحداث اللعبة ومنطقيتها، ومدى قدرتها على التأثير في اللاعب لإثارة

---

[55])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٣٥٠.

فضوله وجذب انتباهه للإستمرار في ممارسة اللعبة. ويأتي دور مصمم المناظر/ البيئات بعد ذلك في تصميم وتجسيد العناصر المنظرية للمواقع والبيئات التي تدور فيها أحداث اللعبة وفقا للسيناريو المخطط للعب، والذي تم وضعه من قِبل مصمم اللعبة game designer، ويعد مصمم المستوى من أهم الأعضاء المتواجدين في فريق تطوير اللعبة development team حيث يقتضي عمله، تجميع كل أجزاء عناصر اللعبة من مختلف الأقسام الأخرى، من مبرميجن وفنانين ومصممين، لوضع عملهم في تكوين ووحدة واحدة. فمثلا يقوم فنان الخامات بعمل خامة ما، فيقوم مصمم المستويات بأخذها ووضعها على مجسم ثلاثي الأبعاد _تم تنفيذه سابقا من قبل فنان البيئات environment artist_، وطلب التعديلات المطلوبة إن وجدت، سواء في نوع الخامة أو في المجسم ثلاثي الأبعاد. يقوم مصمم المستويات بتوزيع العناصر المساعدة للاعب في بيئة اللعبة، من أشخاص مساعدين AI _والتي تم تصميمها مُسبقا من قِبل المبرمجين_ وكذلك الأدوات والأسلحة التي سيستخدمها اللاعب في جميع مستويات وأماكن البيئة. وعلى مصمم المستويات التأكد من أن جميع الأعمال المقدمة إليه من الفنانين السابقين متناغمة ومتناسقة بشكل كبير مع بعضها البعض، مع الوضع في الإعتبار حدود التكنولوجيا المستخدمة والأسلوب الفني المطلوب. كذلك عليه التأكد من استمرارية اللعب بسلاسة وسهوله خلال ممارسة اللاعب للعبة، وذلك من خلال تحديد وطريقة وكيفية حركة وخيارات اللاعب game play. ووظيفة مصمم المستويات قد يقابلها وظيفة مصمم العمل الفني Production designer في السينما وأفلام التحريك ثلاثية الأبعاد.

٤- المبرمجون programmers:

يستخدم تعريف "مبرمجين" باعتباره إشارة جامعة لكل شخص مشارك في التنفيذ التقني للعبة. وهذا يشمل واضعي الأكواد| الشفرات coders بكل المستويات، مهندسي شبكات الاتصال والنُظم، مبرمجي قاعدة البيانات، داعمي أجهزة الكمبيوتر.

ومصطلح المبرمجون أيضا يشير إلى المهندسين، ومطوري البرامج software في بعض الشركات والمناصب المتقدمة في هذا المجال هي: كبير المبرمجين senior programmer، قائد المبرمجين leader programmer، والمدير الفني technical director، وبعض الشركات تصنف الألقاب وفقا لمجالات التخصص مثل مبرمج الأدوات tools programmer، مبرمج المحركات engine programmer، مبرمج الرسومات graphic programmer، ومبرمج قواعد البيانات database programmer. وبوجه عام فإن مسئوليات فريق البرمجة يشمل ما يلي:

- مسودات المواصفات التقنية technical specifications
- الجوانب التقنية التنفيذية للعبة والتي تشمل:
  أ- النماذج الإلكترونية| الحاسوبية software prototypes
  ب- الأدوات الحاسوبية software tools
  ت- وحدات قياس ومحركات اللعبة game modules& engines
  ث- أسس البيانات data structures
  ج- إدارة الاتصالات management of communications
- توثيق الشفرة| الكود documenting code

- التنسيق مع مهندسي ضمان الجودة لإصلاح أو حل الأخطاء bugs. [٥٦]

٥- وسائل الاعلام المتخصصة specialized media:

نتيجة نمو وتطور صناعة الألعاب، فإنها امتدت لتشمل العديد من أنواع وسائل الاعلام المتخصصة، والتي لها دور في انتاج اللعبة. فاللعبة قد تتطلب مهارات متخصصة مثل: كُتّاب writers، مصممي صوت sound designers، موسيقيين musicians، أو حتى قائمين برصد وإلتقاط الحركة motion capture operators، مدربي كاراتيه karate instructors، مدربي حوار dialogue coaches. وكل هذه المهارات السابق ذكرها وغيرها تم تجميعها تحت مسمى "وسائل الاعلام المتخصصة" لأنها أكثر من أن تُعدْ.[٥٧]

٦- المنتج producer:

هو حلقة الوصل الرئيسية بين الناشر والمُطوِر، يحدد الجدول الزمني والميزانية الخاصة بالإنتاج، الموافقة على العمل الذي تم انجازه من قِبَل المُطوِر، والتنسيق مع الادارة التنفيذية الداخلية، التسويق، وموظفي ضمان الجودة.[٥٨]

٧- مهندسو ضمان الجودة QA Engineers:

مصطلح "مهندسو ضمان الجودة" يشير إلى المختبرين أو مختبري الأخطاء bugs testers. والمراكز| المناصب المتقدمة في هذا المسار هو: قائد ضمان الجودة QA leader، مدير ضمان الجودة QA manger؛ بالإضافة إلى أن هناك مهندسي ضمان الجودة في كلا من جانب الناشر publisher side، وجانب المُطوِر developer side. والمسئوليات المنوطة لفريق ضمان الجودة هي كما يلي:

- تصميم خطة اختبار للمشروع على أساس كل من التصميم والمواصفات التقنية
- تنفيذ خطة الاختبار
- تسجيل كل السلوكيات غير المتوقعة| او غير المرغوب فيها.
- تصنيف وترتيب الأولويات، وتقديم تقرير عن كل القضايا الموجودة خلال الاختبار
- اعادة الاختبار، وحل القضايا| المسائل بعد اصلاحها.

٨- فريق التسويق Marketing Team:

الهدف من فريق التسويق هو ايجاد الطرق لبيع اللعبة إلى المشترين؛ وفريق التسويق هو حلقة الوصل لمعرفة رغبات المشترين، ومعرفة متطلبات السوق. كذلك فإن فريق التسويق الخبير يدرس أشياء مثل العروض المقدمة

---

[56])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٣٥٦.

[57])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٣٥٩.

[58])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٣٦٢, 363.

لمعالجات البيانات المختلفة للكمبيوتر different processors، والذاكرة المتاحة على أجهزة الكمبيوتر Ram on PC، ومتوسط أحجام الشاشة.[٥٩]

ثانياً: العناصر الفنية في اللعبة الرقمية ثلاثية الأبعاد:

١- المقدمة الدرامية Premise:

المقدمة الدرامية هي عبارة عن تعريف بالقصة، وهي توضح الزمان، المكان، الشخصية الرئيسية، الهدف، بالإضافة إلى الحدث Action الذي يدفع سياق القصة.[٦٠] وتعتبر المقدمة في الألعاب الرقمية تجري بنفس سياق مقدمة الأفلام، تتضمن شخصيات متحفزة لأحداث درامية، ويمكن أيضا أن تكون مقدمة اللعبة بسيطة جدا، مجرد وصف تجريدي لأحداث القصة. وفي السينما يُطلق على المقدمة الدرامية premise اسم Screen Play.

٢- شخصية اللعبة Character:

شكل (٤٧) الشخصية الرئيسية فى لعبة Titan Quest

الشخصية Character هي العامل "العنصر" الذي يدور حوله سيناريو اللعبة، حيث يقوم اللاعب بتقمص دور هذه الشخصية الرقمية ويلتزم بالمهام المطلوبة منه، كذلك يتأثر بها ويتعاطف معها ويسرع إلى تنفيذ وتحقيق أهداف المهمة الموضوعة باللعبة. وهناك عدة وسائل لفهم الشخصيات الخيالية في القصص، الطريقة الأكثر شيوعا هي وسيلة نفسية: بمعنى أن تكون الشخصية مرآة للاعب ومخاوفه ورغباته. أو تكون رمزية: تؤيد أفكار أبعد من الشكل المباشر مثل: الديمقراطية، الحلم الأمريكي، أو تكون نموذجية: تؤيد مجموعة من الناس اجتماعيا أو اقتصاديا أو عرقيا، أو مجموعة من أجناس معينة؛ ويعتمد استخدام الشخصيات في القصة على نوعية القصة نفسها، فقصة المغامرة والحركة قد تتعامل فقط مع شخصيات مبسطة جدا تقدم بعض الكليشيهات، أو قصة تخبر حدث أو استعارة. وقد تكون الشخصية لهذا الحدث في القصة رمزي لفكرة أكبر مثل: الحقيقة، العدالة، السفر حول العالم.

---

[59])GFX-Game Design Workshop, 2008, p. 363.

[60]) GFX- Game Design Workshop, p. 94

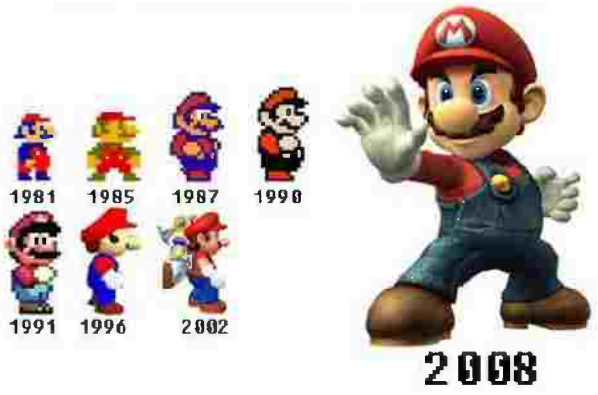
وتسمى الشخصية الرئيسية في القصة "البطل" Protagonist، وارتباط البطل بالمشكلة يخلق الصراع الذي يقود أحداث القصة. بينما تسمى الشخصية التي تعمل ضد البطل "الخصم" Antagonist، والذي يحاول اعتراض طريق البطل أثناء المغامرة، قد يكون الخصم شخص أو قوة أخرى تعمل ضد البطل. [٦١]

تنقسم الشخصيات إلى: شخصيات رئيسية وأخرى ثانوية، الشخصية الرئيسية لها تأثير هام على أحداث القصة، بينما للشخصية الثانوية أثر أقل. ويتم معرفة الشخصية في القصة من خلال أقوالهم، أفعالهم، وما يبحثون عنه، أو ماذا يقول الآخرون عنهم، وهذا ما يسمى بوسائل التشخيص Methods of Characterization. بالإضافة إلى تأثير الشخصية ووظيفتها في القصة. وتتفاوت صفات الشخصية من حيث التعقيد في التشخيص، فهناك شخصية مميزة واقعية وواضحة المعالم، وهناك شخصية ضحلة أو سطحية تأثيرها ضعيف، هذه الشخصية مساعدة تستخدم كغلاف لإظهار شخصية أخرى، وأمثلة الشخصيات البسيطة: حارس كسلان، زوجة الأب الشريرة، البواب المرح؛ ولابد عند تقديم الشخصية من الإجابة على أربعة أسئلة بشأنها في القصة هي:

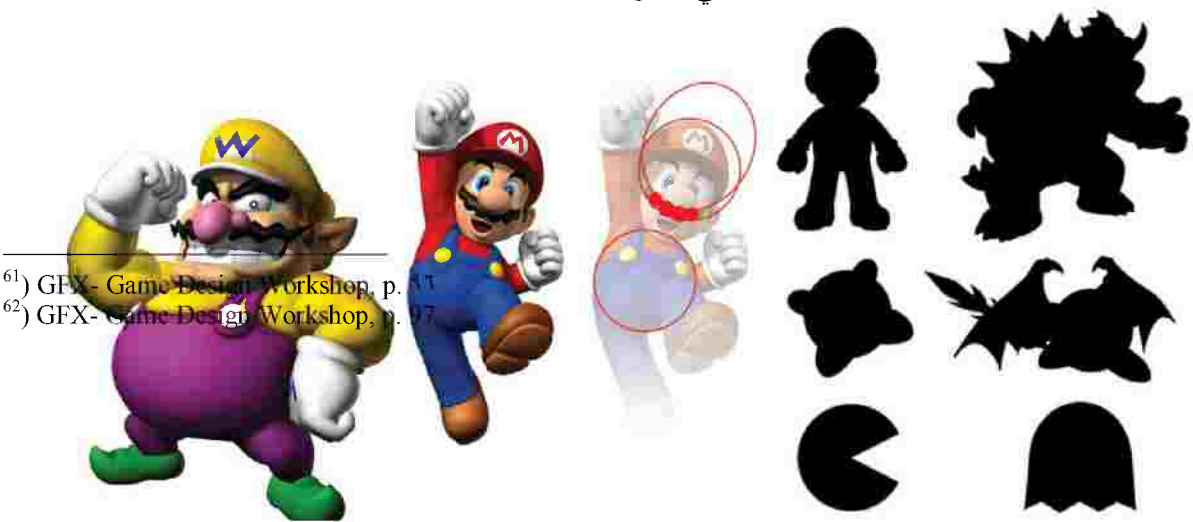
- ماذا تريد الشخصية؟
- ماذا تحتاج الشخصية؟
- ماذا يتمنى اللاعب؟ و مما يخاف اللاعب؟

هذه الأسئلة قابلة للتطبيق على شخصيات اللعبة، شخصيات الإعلام التقليدية. وشخصيات الألعاب لديهم العديد من نفس الخصائص والوظائف للأشخاص التقليدين، وهم عادة يستخدمون نفس تقنيات التشخيص في أغلب الأحيان.[٦٢] وتتميز شخصيات الألعاب ببعض الإعتبارات:

١- التقمص: حيث يقوم اللاعب بتقمص وانتحال الشخصية التي ستقوم بالمغامرة.
٢- التعاطف: حيث يرتبط اللاعب عاطفيا ونفسيا بشخصية اللعبة، ويشعر بمسئوليته تجاه تحقيق أهدافها في اللعبة.



في بدايات الألعاب الرقمية كانت الشخصيات تُميز فقط بمظهرها مع قليل من التشخيص، مثل ماريو Mario في أول ظهور له في Donkey Kong كان مميزا بأنفه المضحكة وقبعته وبدلة العامل التي كان يرتديها، وكانت حركته موجهه لإنقاذ Pauline، وكانت الشخصية ساكنة مسطحة لا تتغير مع الاستمرار في اللعبة. شخصية ماريو لم يكن لديها هدف آخر سوى انجاز المهمة الأصلية دون تحكم من اللاعب في توجيهه لشيء آخر.



[61]) GFX- Game Design Workshop, p.
[62]) GFX- Game Design Workshop, p.

من الإعتبارات التي تراعى أثناء تصميم شخصية اللعبة الرقمية هي: هل ستكون تحت السيطرة التامة للاعب، أم ستكون حرة يتم التحكم بها وفقا لتسلسل مستويات اللعبة، وعلى ذلك يمكن تقسيم الشخصية في الألعاب الرقمية من حيث درجة التحكم بها إلى:

شخصية الإنسان الآلي Automaton	شخصية وسط Mixture	شخصية حرة Free Will
يتحكم اللاعب كليا في حركة وتوجيه الشخصية.	يسيطر اللاعب على بعض الأشخاص والعناصر بدرجة محددة.	يتم التحكم بالشخصية إلكترونيا وفقا لتسلسل مستويات اللعبة.

كذلك يمكن توضيح الفرق بين الشخصية character و Avatar في:

الشخصية character	الشخصية Avatar
تكون الشخصية مصممة مُسبقا وفقا للقصة والحركة والحدث.	يقوم اللاعب بتخليقها من مجموعة العناصر المتاحة، واختيار ملابسها وألوانها وأدواتها.[٦٣]

[63]) GFX- Game Design Workshop, p. 98, 99.

الرموز الدلالية لمقياس وحجم الشخصية وتأثيرها على اللاعب:

تعد عملية وضع المقياس scale and proportion خطوة هامة كمرجع ومرشد للاعب، ويساعد تحقيق المقياس والأبعاد الصحيحة في خلق عملية تعايش اللاعب داخل بيئة اللعب، فالنسبة بين الأبعاد ومقياس اللاعب Avatar تعطى أحاسيس مختلفة، كلما كبر حجم الفراغ عبر ذلك عن إمكانية سرعة حركته في بيئة اللعب، والفراغات الكبيرة التي تعدت المقاييس الإنسانية تعبر عن الحركة الميكانيكية حيث تؤثر النسبة بين الارتفاع والعرض في الإحساس بدرجة الاحتواء للفراغ مما يؤثر في سرعة الحركة وتوجد بعض الأساليب التي يمكن بها تغير الإحساس بامتداد الفراغ مثل قطع الامتداد البصري بالكباري أو البوابات أو الأسوار أو استخدام الأبراج أو المآذن لتوجيه العين إلى أعلى.

ومن الناحية التفاعلية، وتجربة اللاعب الشعورية، فإن مقياس الشخصيات يرتبط ارتباطا وثيقا بخط الأفق والمنظور، وحجمها النسبي مقارنة بحجم البيئة، الأمر الذي يجعل اللاعب يشعر بالضعف أو بالتمكن والسيطرة. ففي لعبة Alice: Madness Returns: عندما يكون حجم Alice صغير فإنه باستطاعتها رؤية المدى البعيد لنطاق البيئة، لكن عندما يصبح حجمها كبير فإن اللاعب يشعر أكثر بالقوة والسيطرة على عناصر البيئة.[٦٤]

٣- مناظر/ بيئات اللعبة Game Environments:

يُطلق على مناظر الألعاب الرقمية مصطلح البيئات الرقمية Digital Environments، لأنها تمثل موقع كامل مجسم ثلاثي الأبعاد يحاكي بيئة ما حسب قصة اللعبة، سواء كانت بيئة واقعية أو خيالية، تسمح للاعب بالتفاعل الفردي مع شخصيات كمبيوترية متحركة، أو التفاعل مع لاعبين آخرين باستعمال هذه الشخصيات المتحركة التي تُعرف باسم Avatar.

٤- مشاهد القطع الفاصلة Cut- Scenes:

هي المشاهد الفاصلة بين فترات اللعب، والتي من شأنها إيقاف ممارسة اللعبة مؤقتة؛ وهي عبارة عن سياقات تصويرية قصيرة مهيأة مسبقاً؛ يؤدي اللاعب دوراً أقرب إلى دور المتفرج غير المشارك في الأحداث.

---

[64]) Chris Solarski, Drawing Basics and Video game art, Watson- Guptill publications, New York, 2012, p.172.

ويعد استخدام مشاهد القطع الفاصلة بالأسلوب السينمائي في الألعاب الرقمية من أوضح الصلات التي تربط بين السينما والألعاب؛ حيث تميل هذه المشاهد إلى توظيف حركة الكاميرا واختيار اللقطات والكادرات والقطع والمونتاج على غرار ما يتم عمله في الأفلام السينمائية.[٦٥] ويطلق عليه في السينما المشاهد الفاصلة cutaway scene.

و العديد من الألعاب تستخدم مشاهد القطع الفاصلة للأسباب الآتية :

- لإيضاح الملامح العامة للبيئة التي تدور فيها مجريات اللعبة وإطارها العام وشخصياتها وخلفيتها القصصية.
- مشاهد القطع الفاصلة المستخدمة في الافتتاحية للألعاب، كثيراً ما توظف نفس الأساليب الإيضاحية والأدوات التفسيرية التي توظفها السينما باستعمال توليفة من اللقطات المأخوذة من مسافات بعيدة ومتوسطة وقريبة من أجل توجيه انتباه اللاعب نحو عالم اللعبة.
- تستخدم مشاهد القطع أيضاً في الفواصل المختلفة في عديد من الألعاب بغرض تعزيز المحور القصصي للعبة وإغراء أو مكافأة اللاعبين بحركات متسلسلة مثيرة والربط بين الفراغات المتباينة والمساحات المتفاوتة وإعطاء الفرصة لإجراء حوار بين الشخصيات الجديدة التي تظهر ضمن سياق اللعبة.
- تستخدم لإعطاء إشارات ودلائل أو لتكوين ألغاز لها علاقة أو تأثير على المسار القصصي للعبة.[٦٦]

ثالثاً: العناصر التقنية: واجهة اللعبة:

واجهة اللعبة هي نظام يُمكن اللاعب من استخدام أدوات التحكم (mouse , keyboard, toy sticks)، والتفاعل معها، وذلك عن طريق تحريك هذه الأدوات أو الضغط على أزرارها. ويتم هذا التفاعل بعد ظهور نص ما أو صورة ما أو حتى فيديو، حيث أن واجهة اللعبة تعتبر وسيط للتفاعل البدني والحسي مع برامج الألعاب (games software).

وتعد واجهة اللعبة جزء أساسي في كل الألعاب الرقمية، وهي تعمل جنبا إلى جنب أدوات التحكم controls، و زاوية الرؤية viewpoint، لخلق تجربة اللعبة، وهي تحتاج _أي الواجهة_ أن تكون مفهومة وواضحة جدا. وكما هو الحال مع تصميم أدوات التحكم، يكون الهدف جعل الواجهة سهلة الفهم على قدر الإمكان، والواجهة المثالية هي التي تجمع بين التجديد والإبتكار، مع سهولتها التي تعطي الشعور بأنه تم استخدامها من قبل. لذا فإن تصميم الواجهة عادة يجمع بين التجديد والابتكار وبين البساطة والاعتيادية).[٦٧]

---

٦٥) End to End Game Development, p. 289.

66) http://www.filmreference.com/encyclopedia/Romantic-Comedy-Yugoslavia/Video-Games.html

67) GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٢٣٥.

١- أدوات التحكم:

عندما أُبتِكرت الألعاب الرقمية لأول مرة، كانت محدودة من حيث الضوابط controls. قام ستيف راسل Steve Russell وآخرون من اطلاب في معهد MIT ببرمجة "حرب الفضاء" Space War عام ١٩٦٢، والتي أُعتبرت أول لُعبة رقمية، وبالقيام بذلك وجدوا أن المفاتيح التي كانوا يستخدمونها في الجزء الأمامي لجهاز الكمبيوتر PDP-1* آنذاك مرهقة جدا أثناء الاستخدام، لذلك قاموا بإنشاء وحدة تحكم خاصة لتمضي قدما مع اللعبة.

وكانت لعبة Space War ذات أربعة ضوابط فقط وهي: الدوران يسارا Rotate Left، الدوران يمينا Rotate Right، الدفع Thrust، إطلاق النار Fire.

ولقد استمرت وسائل التحكم في التطور طوال الطريق منذ الستينات ١٩٦٠، واليوم فهي تتضمن لوحة المفاتيح keyboard، الفأرة mouse، لوحة اللعب gamepad، ذراع التحكم joystick، العجلات الموجهة steering wheels، البنادق البلاستيكية plastic guns، القيثارات guitars، طبول البونجو bongo drums، شاشات اللمس touch screen، أجهزة استشعار الحركة motion sensors، قفازات البيانات data gloves، سماعات الواقع الافتراضي virtual reality headsets، وغيرها الكثير. وليست كل تلك الأجهزة تُعد فعّالة وعملية، ووسائل التحكم الأكثر شيوعا واستخداما هي الأكثرها بساطة.

وهناك العديد من الاهتمامات بالتطورات التي حدثت في أنواع جديدة من وحدات التحكم في السنوات الأخيرة، يتضمن ذلك منصة لوحة القدم Footpad stage الخاصة بلعبة Dance Dance Revolution، وشاشة اللمس touch screen الخاصة بـ نينتندو Nintendo DS، وكذلك Wiimote للتحكم في جهاز Wii.

---

*PDP-1 "معالج البيانات المبرمجة" Programmed Data Processor، هو أول كمبيوتر في سلسلة المعدات الرقمية التي أُنتجت عام ١٩٦٠.

هذه التطورات في تقنية التحكم فتحت المجال لشريحة جديدة من جمهور الألعاب، حيث اللاعبين المهتمين بالأنشطة، اللعب الجماعي المتوافر في Wii، أو لهؤلاء الذين يُفضّلون البساطة واللعب البديهي المتوافر في DS " Dead Space"♣[٦٨].

ومع التطور التقني المستمر أصبحت الألعاب الرقمية أكثرا تعقيدا وتتطلب برامج حاسوبية معقدة، ولذلك فإن العديد من الشركات الآن صممت أجهزة كمبيوتر شخصية خصيصا للعب الألعاب.بينما ظل الكمبيوتر الشخصي واحدا من الدوات الأكثر شعبية في لعب الألعاب الرقمية.[٦٩]ويختلف كمبيوتر الألعاب عن أجهزة الكمبيوتر الشخصية التقليدية، فهو يحوي ذاكرة أكبر "RAM" وبطاقات اضافية للفيديو، والتي تقدم الرسومات بشكل أفضل، وبعض الحواسيب تضيف وظائف للقدرة على الاتصال بأكثر من شاشة.[٧٠]

ولابد للمصمم أن يتأكد من فهمه لقدرات وحدات التحكم للمنصة التي يصمم اللعبة من أجلها، وهذا يعني تصميم نموذج حركي kinesthetic prototype واختبار الضوابط controls حتى تتكامل تماما مع اللعب. وبالفهم لأجهزة المدخلات input devices، لابد من التفكير في الاستخدام الأمثل لها بواسطة اللعبة. ويتم اتخاذ القرار بهذا الشأن جنبا إلى جنب التصميم الخاص بالواجهة interface.

وأفضل طريقة للبدء هو بالنظر في قائمة الاجراءات procedures الخاصة بالنموذج المادي physical prototype. هذه الاجراءات تحتاج إلى أن تُترجم إلى ضوابط رقمية| وسائل تحكم رقمية digital controls. على سبيل المثال: في نموذج FPS كانت هناك اجراءات للمُضي قدما moving forward، الرجوع للخلف backward، الاتجاه لليسار turning left، الاتجاه لليمين turning right. كذلك كانت هناك اجراءات لأسلحة إطلاق النار، تغيير الأسلحة ، كل ذلك يحتاج أن يتم تحديده للتحكم فيه.

وبوجود مجموعة مفصّلة لأدوات التحكم، يستطيع المصمم أن يجمعها كلها في قائمة منظمة أو في أجهزة أخرى بصرية، بحيث يمكن الوصول إليها باستخدام عنصر تحكم واحد أو مجموعة من عناصر التحكم.

عندما يقرر المصمم كيف ستعمل أدوات التحكم، يقوم بإنشاء جدول تحكم للتاكد من أنه فكر في كل شيء؛ في عمود واحد يقوم بإدراج قائمة بأدوات التحكم، وفي العمود التالي، يقوم بإدراج قائمة بإجراء اللعب الذي سيتم عند تفعيل أداة التحكم. وإذا كانت اللعبة معقدة، فيمكن عمل عدة جداول، كل جدول منهم يعرض حالة معينة للعبة.

على سبيل المثال: إذا كان هناك لعبة يقوم اللاعب بقيادة سيارة، طائرة، أو ركوب درّاجة، فإنه في هذا المثال سيكون هناك ثلاثة حالات للعب، ويينبغي للمصمم أن يحاول للحفاظ على وسائل التحكم بشكل مماثل على قدر المستطاع بين الحالات الثلاثة لتجنب تشويش اللاعب.

♣3D person shooter video game.

[68])GFX-Game Design Workshop, 2008, p.٢٢٣.

[69]) digital Games, p. 53

[70]) digital, Games p. 54

وتصميم أدوات التحكم controls مثلها مثل تصميم اللعب gameplay، يُعد عملية تكرارية iterative process يمكن لأول محاولة ألا تنجح كما يعتقد المصمم، وبالتالي فإن الطريقة الوحيدة لمعرفة ما إذا كانت أدوات التحكم تعمل، هو القيام بإختبارها. والهدف الذي يتم مراعاته هو جعل استخدام أدوات التحكم controls بدون جهد على قدر الإمكان، فاللاعبون لا يريدون التفكير أثناء قيامهم باللعب، ويريدون أدوات التحكم أن تشعر بديهيا بما يريدون القيام به.

ولذلك فإن في مثل هذه الحالة يُعد إضافة الكثير من الخيارات لأدوات التحكم نوعا من التشويش والإحباط للاعب "المُستخدِم ذو المستوى المتوسط". وربما بالنسبة للاعبين الخبراء المتمرسين على اللعب يُعد هذا النوع من أدوات التحكم هي المفضّلة لديهم، بجانب أدوات التحكم المخصصة| الاعتيادية، ولكنها ستحتاج الكثير من الاختبارات، للتأكد من أنها لا تُثير نفور اللاعبين ذوي الخبر الأقل في اللعب.[٧١]

منصات التوزيع

إحدى الطرق لتحديد الأقسام الأساسية في صناعة الألعاب، هي المنصات platforms التي تنطلق مع نوع الألعاب، التي يتم اصدارها بالأسواق. وتُعد أجهزة اللعب consoles هي الأكثر مبيعا في صناعة الألعاب إلى حد بعيد، وتجني تقريبا ثلثي المبيعات العامة لألعاب الفيديو.

وحدة التحكم console:

في سوق وحدات التحكم، يوجد منافسون عديدون. وتاريخيا يُعد سوق وحدات التحكم دائما مسيطر عليه من قِبَل لاعب واحد أو اثنان، ومع المنافسة الحادة والتقدم التقني يتم اصدار منصة جديدة كل ثلاث إلى خمس سنوات. وماكينات وحدات التحكم console machines اليوم تتميز بقوة المعالج processing والقابليات الجرافيكية graphic capabilities. وهذا جعل المصممين قادرون على خلق تجارب مثيرة| درامية لإنتاج قيّم ينافس التليفزيون والأفلام. وفيما يلي أقسام منصات وحدات التحكم المتاحة اليوم:

أ- مايكروسوفت اكس بوكس ٣٦٠ Microsoft Xbox: منذ عام ٢٠٠٧ أصبح اكس بوكس ٣٦٠ هو أكبر قاعدة لجيل وحدات التحكم

ب- نينتندو وي Nintendo Wii: حيث صممت نينتندو وحدة تحكم تتميز بامكانية الحركة لاسلكيا، ووحدات التحكم حساسة تعمل على مزيد من التفاعل، واغمار اللاعب في العالم الخيالي.

ج- سوني بلاي ستيشن ٣ Sony playstation

د- جهاز الكمبيوتر Pc & Mac. [٧٢]

٢- زوايا الرؤية/ الكاميرا:

---

[71])GFX-Game Design Workshop, 2008, p. 230, 231.

[72])GFX-Game Design Workshop, 2008, p. ٤١٤, ٤١٥.

الكاميرا في الألعاب الرقمية هي نظام لكاميرا إفتراضية Virtual Camera System، هدفه التحكم فيما تعرضه مجموعة من الكاميرات الإفتراضية، أو كاميرا واحدة لمنظر أو موقع رقمي ثلاثي الأبعاد، تم انشاء نظام الكاميرا الإفتراضية خصيصا لألعاب الفيديو، وتتمثل مهمتها في عرض أحداث اللعبة وبيئاتها، بأفضل زاوية رؤية ممكنة خاصة عندما تتطلب الرؤية من منظور الشخص الثالث Third person view، نتيجة تعدد احتمالات حركة وإتجاه مسارات اللاعب، على خلاف الأفلام التي يتم تحديد اللقطات فيها من قِبل المخرج مسبقا.

تستخدم الألعاب الرقمية ثلاثية الأبعاد أنظمة الكاميرا المعالجة برمجيا باستخدام "الرموز | الأكواد codes" التي تعالج اللقطات في المشهد الثلاثي الأبعاد ليراه اللاعب. وتعتبر الكاميرا مثلها مثل أي عنصر في المشهد يمكن أن تتحرك في ثلاثة إتجاهات (X,Y,Z)، وهي تتغير غالبا مع تغير الحدث.

هناك العديد من الكاميرات يتم استخدامها في الألعاب منها: كاميرا تتبع العنصر، وكاميرا تتحرك من نقطة لنقطة، لكن الكاميرا أيضا تقوم بالعديد من الحركات والقفزات أكثر من الحركتين السابقتين. ويعد تضبيط الكاميرا وتعديل زاوية الرؤية من الاعتبارات الهامة أثناء بناء مستوى اللعبة. وفيما يلي بعض أنماط الكاميرات المستخدمة في الألعاب الرقمية:[٧٣]

أ - الكاميرا الماسحة Camera sweeps:

وهي تستخدم عادة لإضافة مؤثرات بصرية قوية لواجهة المستخدم user interface، فمثلا يمكن للاعب أن يرى الكاميرا تمسح المنطقة الأمامية للسباق، أو حول الساحة المحيطة للمقاتل Avatar الذي سيختاره وبزاوية ضيقة لتأكيد سيطرة وهيمنة المقاتل.

ويمكن التعديل في خصائص الكامير الماسحة من حيث البداية والنهاية، والوضع، السرعة، التوقيت، البُعد، وبهذه الطريقة يمكن اعطاء اللاعب رؤية مبهرة ومؤثرة عن الشخصية أو السيارة أو العنصر الذي سيقوم باختياره للعب به، وذلك يعد أوقع وأكثر تأثيرا من مجرد استخدام صورة مسطحة.

ب- كاميرا زاوية رؤية الشخصية Character view:

تستخدم لتكون عين الشخصية الموجهة نحو الشخصية الأخرى Non player character التي في الجهة المقابلة لشخصية اللاعب، مثال لذلك: لقطة أمامية مقربة من الشخصية المواجهة AI والتي يمكن للاعب أن يتحدث معها، كذلك فإنه في بعض الأحيان تقوم شخصية AI بالتعليق على اللعب، واعطاء مساعدات ومفاتيح للاعب لإرشاده في مهمته. ويمكن بهذه الكاميرا التنقل من شخصية لأخرى.[٧٤]

---

[73]) Ultimate Game Design Building Game Worlds, p. 95
[74]) Ultimate Game Design Building Game Worlds, p. 96

ج- الكاميرا الطافية Floating Camera:

تبدأ العديد من الألعاب بإتاحة الفرص للاعب لتحديد مكان ووضع الكاميرا التي ستتحرك من وحدة لأخرى، أو من موقع لآخر حسب رؤية اللاعب، وهذا يسمح بالقفزة السريعة من مشهد لمشهد. فمثلا: القفز من مشهد داخلي إلى الخارج بسرعة لرؤية ما يحدث عبر ساحة المعركة. وهذه الكاميرا تتميز بالمرونة وإعطاء اللاعب الإحساس بالغمر داخل بيئة اللعبة، ولابد من الأخذ في الإعتبار أن السرعة الزائدة في قفزة الكاميرا يمكن أن تتسبب في تشويش اللاعب والحد من متعة اللعبة.[٧٥]

د- الكاميرا الثابتة Fixed Camera:

هي نمط الرؤية المألوف للاعب في أي لعبة، والكاميرا الثابتة من منظور الشخص الأول تعني مستوى الرؤية للاعب "المُشاهد"، وهذا يعني موضع الكاميرا في مستوى مقلة العين نسبيا، فإذا تم تحريك شخصية اللعبة في الأركان والزوايا فإنه يبدو مثلما تراه العين في الحقيقة.

وبتحويل الكاميرا إلى منظور الشخص الثالث يعني رؤية شخصية اللعبة بالكامل وكأن اللاعب يتعقبه، وهذه الكاميرا تستخدم جيدا في الفراغات المفتوحة "الواسعة"، ولكن في المناطق الضيقة والمغلقة تتسبب في مشاكل كثيرة حيث لا تظهر الأشياء جيدا وتبدو الشخصية عائقا في مجال الرؤية. مثال: في لعبة The Mark of Kri عندما يتحرك اللاعب في زوايا ضيقة فإن الكاميرا تُعدّل خصائصها تلقائيا automatic لتبدو زوايا الرؤية بشكل أفضل.

هـ- كاميرا بخصائص خاصة Special Camera:

من أجل التنوع البصري لبيئة اللعب، أحيانا يتم وضع كاميرا ذات مواصفات خاصة (بالتعديل في أكواد اللعبة game level code) لتضيف زاوية جديدة لبيئة اللعب. مثل انطلاق اللاعب في طريق طويل أو قفزه من ناطحة سحاب، أو تخليق لقطة منظور مختلفة ومميزة لإيضاح بعض التفاصيل في العناصر المتناثرة في بيئة اللعبة.(٧٦)

يقوم مصمم البيئات الرقمية بتصميم العناصر والمناطق التي ستظهر فقط في مستوى رؤية اللاعب ويتفاعل معها، أما المناطق التي خارج نطاق الرؤية فإنه لا يتم رسمها. وتسمى المنطقة المرئية من عالم| بيئة اللعبة بالمخروط الناقص frustum وهو يعني الهرم الذي يبدأ من نقطة الرؤية للاعب ويمتد إلى مالانهاية بزاوية محددة كما هو موضح بالشكل (٥٨).

---

[75]) Ultimate Game Design Building Game Worlds, p. 96
[76]) Ultimate Game Design Building Game Worlds, p. 97

تختلف منطقة رؤية الكاميرا وفقا لإختلاف زاوية الكاميرا، فالكاميرا ذات العدسة الواسعة تسمح برؤية منطقة أكبر من بيئة اللعبة، بينما عدسة الكاميرا ذات الزاوية الضيقة تكون محدودة كما موضح بالشكل التالي.[٧٧]

علاقة زاوية الكاميرا بالمنظور:

ينتج عن موضع الكاميرا بالنسبة للشخصية Avatar أربعة أنواع من المناظير تُظهر بيئة اللعبة بزوايا مختلفة هي:

١- منظور الشخص الأول the first person shot:

- يكون موضع الكاميرا مرافق لعين الشخصية Avatar.
- هذا المنظور أقل إظهارا لتفاصيل بيئة اللعب، لأنه يركز على التصويب أو الطريق، أو الهدف الذي يتبعه اللاعب دون الإلتفات إلى البيئة المحيطة. يظهر ذلك جليا في ألعاب التصويب، وسباق السيارات.

٢- منظور الشخص الثالث the third person shot:

- يكون موضع الكاميرا في نقطة حول الشخصية Avatar.
- هذا المنظور يُظهر بعض تفاصيل بيئة اللعب، وتبدو الكاميرا كأنها تعدو خلف الشخصية. مثال: ألعاب التصويب، وسباق السيارات.

٣- المنظور الأيزومتري Isometric shot:

- يكون موضع الكاميرا في نقطة ما حول الشخصية Avatar.
- هذا المنظور يُظهر بعض تفاصيل بيئة اللعب، لكن المشهد يبدو ذو طبيعة ساكنة نسبيا، مثال: ألعاب البناء، والألعاب الإستراتيجية.

٤- المنظور الحُر Omnipresent Shot:

---

[77]) 3D Game Environment, p. 29, 31

- يتحكم اللاعب في زاوية الرؤية، فيقترب ويبتعد عن العناصر حسب اهتمامه، ورغم ما يبدو من حرية اللاعب في رؤية بيئة اللعب من جهات عديدة، إلا أن هذه الحرية في الواقع محدودة وفقا للمجال البصري المحدد له رؤيته والتحرك فيه، والأكواد المبرمج بها حركة وزاوية الكاميرا بحد أدنى وبحد أقصى.
- هذا المنظور يُظهر غالبية تفاصيل المشهد بشكل كبير.[٧٨]

- **علاقة زاوية الكاميرا بخط الأفق:**

يتم تناول كيفية رؤية اللاعب لبيئة اللعبة من خلال موضع خط الأفق وعلاقته بالكاميرا، وما يصاحب ذلك من معلومات يستنتجها اللاعب وتؤثر على اختياره لمسار الحركة، كما في الأمثلة التالية:

١- خط الأفق في أعلا المشهد:

حيث يُسمح للاعب بتوسيع النطاق حول العناصر المنظرية المكونة للمشهد ككل، مثل السماح للاعب بإعتلاء المباني في لعبة Assassin's Creed II، للوصول إلى أسطح المنازل في المدينة، الأمر الذي يجعل مجال الرؤية أشمل وأكثر إحاطة بمكونات بيئة اللعبة، لإعطاء اللاعب الإحساس بالسيطرة والتمكن من مشاهدة محيط المدينة بالكامل من حوله.

٢- خط الأفق في منتصف المشهد:

يتم تحاشي وضع خط الأفق في المنتصف الدقيق للإطار frame، لأن التوازن المتساوي بين النصفين العلوي والسفلي يخلق تكوين محايد جدا وثابت بين العناصر المنظرية المكونة لبيئة اللعبة، خالي من الديناميكية. كذلك فإن وضع خط الأفق على مستوى الأرض يخلق منظور
أكثر طبيعية، وهذا يجعل اللاعب يشعر بالضعف وبسيطرة أقل على المحيط من حوله.[٧٩]

٣- خط الأفق في أسفل المشهد:

تستخدم الكاميرا من زاوية منخفضة low-angle shot لخلق الشعور بالضعف في مواجهة نطاق واسع وضخم، وبالتالي يشعر اللاعب بالضآلة وسط محيط البيئة العملاق.

٤- خط الأفق مائل بشكل قطري:

---

[78]) Mark Claypool, Motion and Scene Complexity for Streaming Video Games, Computer Science & Interactive Media and Game Development, Worcester Polytechnic Institute, 100 Institute Rd, Worcester, MA 01609, USA, p. 6

[79]) Chris Solarski, Drawing Basics and Video game art, Watson- Guptill publications, New York, 2012, p.170.

وفيه تبدو عناصر بيئة اللعبة مائلة بشكل قطري diagonally، الأمر الذي يعطي تأثير ديناميكي، وظهور خط الأفق بشكل مائل طوال اللعبة يخلق شعورا دائم بالتوتر والإرتباك وعدم الإتزان، مثال: لعبة Uncharted.[٨٠]

[80]) Chris Solarski, Drawing Basics and Video game art, Watson- Guptill publications, New York, 2012, p.172.