

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงการเรื่อง “เกมผจญภัย 2 มิติเพื่อเสริมสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์ สำหรับเด็กอายุ 6–8 ปี” ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการ ดังต่อไปนี้

- 1) พัฒนาการของเด็กอายุ 6–8 ปี
- 2) ทฤษฎีการเรียนรู้และการจัดกระบวนการเรียนรู้
- 3) ทฤษฎีการออกแบบงานกราฟิกส์
- 4) ทฤษฎีสื่อ
- 5) เกมผจญภัย
- 6) การออกแบบเกม
- 7) โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเกม
- 8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 พัฒนาการของเด็กอายุ 6–8 ปี

พัฒนาการของเด็กอายุ 6–8 ปี [5] เป็นช่วงที่เด็กมีความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสติปัญญา ซึ่งเด็กวัยนี้เป็นวัยที่เข้าโรงเรียน เด็กจะเริ่มมีการเรียนรู้ อยากรู้อยากเห็นและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ เพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น ภาพยนต์ โทรทัศน์ และภาพการ์ตูน เป็นต้น ทำให้เด็กในวัยนี้สามารถคิดและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง

เด็กวัยนี้จะเริ่มเรียนรู้โลกกว้างมากขึ้น และพึงพอใจกับสิ่งแปลกใหม่ จนนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับเพื่อน ครู และการเรียน เป็นต้น เด็กจะเรียนรู้และพยายามกระทำสิ่งต่างๆ เพื่อให้เห็นว่าเขาสามารถทำได้หรือประสบความสำเร็จ อยากรู้ผู้อื่นยอมรับความสามารถของตนเอง และเมื่อเด็กได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว หรือคุณครู ให้เขาได้ทำในสิ่งที่เขาชอบ สิ่งนี้จะเป็นการบ่มเพาะความรู้สึก ขยันหมั่นเพียรให้เกิดขึ้น และช่วยทำให้เด็กมีศักยภาพที่สูงขึ้น ทักษะการเข้าสังคมในกลุ่มเพื่อน และทักษะทางภาษาเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะเด็กในวัยนี้เป็นวัยที่ต้องการเพื่อนมาเป็นอันดับต้นๆ ที่เด็กจะเลือกปฏิบัติตาม ทั้งด้านพฤติกรรม ความคิด และการแต่งกาย มากกว่าสมาชิกในครอบครัว ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ถึงการยอมรับ และมีความรับผิดชอบมากขึ้น ทักษะการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้จะใช้การประสานกันระหว่างมือกับสายตา เช่น การต่อบล็อก การเขียนหนังสือ

ดังนั้นช่วงอายุของเด็กในวัยนี้ ถือเป็นช่วงสำคัญของเด็กในการเรียนรู้ทักษะชีวิต และพัฒนาการต่างๆ ทางด้านสติปัญญา (Higher Cognitive Functions) เป็นช่วงที่การทำงานของสมองมีการพัฒนาเต็มที่ และพฤติกรรมกรเรียนรู้ของเด็กในช่วงวัยเรียนจึงมีการเปลี่ยนแปลงและแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างเด่นชัด

### 2.1.1 พฤติกรรมของเด็กอายุ 6-8 ปี

เด็กในวัยนี้มีการเคลื่อนไหวออกกำลังกายมากขึ้น โดยการเล่นในกลุ่มเพื่อน (Peer Group) จะมีอิทธิพลอย่างยิ่ง อีริกสัน (Erikson) [6] ได้เรียกวัยนี้ว่า เป็นวัยพัฒนาความขยันกับความรูสึกมีปมด้อย (Industry versus Inferiority) เด็กๆ จะพอใจในความสามารถของตนเอง ส่วนเด็กที่ไม่มีความสามารถจะรู้สึกผิดหวังและไม่พอใจในตัวเอง จนทำให้เกิดปมด้อย สิ่งเหล่านี้จะติดเป็นบุคลิกภาพของเด็กต่อไป ส่วนซิกมันต์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) [6] เชื่อว่า เด็กวัยนี้จะหันความสนใจจากความสนใจทางเพศ ไปสู่ความสนใจในการแข่งขัน และอิทธิพลของคนใกล้ชิดและสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อบุคลิกภาพของเด็กในวัยนี้

### 2.1.2 พัฒนาการทางด้านร่างกาย

พัฒนาการทางด้านร่างกายของเด็กวัยนี้เป็นไปอย่าง ช้าๆ สม่ำเสมอ มีการประสานกันดี ระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาท อวัยวะภายในเกือบทุกระบบมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ น้ำหนัก ส่วนสูง กระดูกและฟัน โดยเฉพาะความสูงจะเพิ่มขึ้น 2-3 นิ้วต่อปี โดยสัดส่วนของร่างกายจะเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับผู้ใหญ่มากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อสามารถเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น เด็กวัยนี้ชอบการเคลื่อนไหว มากกว่าที่จะอยู่เฉยๆ หรือเล่นกีฬาประเภทต่างๆ ส่วนการหยิบจับและการช่วยเหลือตนเองสามารถใช้มือและนิ้วควบคุมการเคลื่อนไหวของดินสอได้มากขึ้นเรื่อยๆ จนสามารถวาดรูปเรขาคณิต หรือรูปที่ซับซ้อนได้ เด็กในวัยนี้จะสามารถวาดรูปคนที่มืออวัยวะครบได้

### 2.1.3 พัฒนาการทางด้านอารมณ์

พัฒนาการทางด้านร่างกายของเด็กวัยนี้จะมีความคิดที่ละเอียดอ่อนมากขึ้น สามารถเข้าใจอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นได้ดี สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ เมื่อเด็กวัยนี้มีอารมณ์โกรธจะสามารถควบคุมและระงับความโกรธได้ดีขึ้น การแสดงออกจะเปลี่ยนเป็นการหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่ไม่พอใจแทน พฤติกรรมก้าวร้าวหรือการใช้กำลัง เด็กวัยนี้มักมีการแสดงออกในด้านการช่วยเหลือผู้อื่น และมักระวังในเรื่องของการรักษาน้ำใจขณะที่อยู่ในกลุ่มเพื่อน หรือสังคม

#### 2.1.4 พัฒนาการทางด้านสติปัญญา

เด็กวัยนี้สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น รู้จักการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา รับผิดชอบและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง รับฟังคนอื่น และกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอต่อการแก้ปัญหา มีการเสนอความคิดเห็นตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้น พฤติกรรมดังกล่าวจะนำมาซึ่งความรู้สึกที่เชื่อมั่นและภาคภูมิใจในตนเอง สำหรับความสนใจของเด็กในวัยนี้จะสนใจในเรื่องของธรรมชาติ การท่องเที่ยวสถานที่ต่างๆ การดูภาพยนตร์ และเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

#### 2.1.5 พัฒนาการทางด้านสังคม

พัฒนาการทางสังคมของเด็กวัยนี้เด่นชัดมาก เด็กจะให้ความสำคัญระหว่างบุคคล ทั้งบุคคลใกล้ชิดและบุคคลอื่น ในวัยเดียวกันและต่างวัยกัน เด็กวัยนี้ต้องการเพื่อนมาก เด็กจะแสวงหาเพื่อนที่มีความคล้ายคลึงกันในด้านของบุคลิกลักษณะ ความชอบ และเป็นเพื่อนที่สามารถไว้วางใจ เข้าใจกันได้ เด็กมักยึดกับกลุ่มเพื่อน และสังคมรอบข้าง เด็กจะมีความรู้สึกผูกพัน เป็นเจ้าของและซื่อสัตย์ต่อกลุ่ม มีพฤติกรรมการแสดงออกทางกาย วาจา และการแต่งกายที่เหมือนกัน สังคมของเพื่อนในเด็กวัยนี้มักเป็นสังคมเฉพาะของเพื่อนเพศเดียวกัน การให้ความสำคัญต่อกลุ่มทางสังคมของเด็กวัยนี้ จะส่งเสริมให้เด็กได้รับการเรียนรู้ และการฝึกฝนทักษะการมีสัมพันธภาพที่ดีกับกลุ่มเพื่อนและกลุ่มบุคคลรอบข้างในชีวิตประจำวันจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาด้านสังคมที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยนี้

#### 2.1.6 พัฒนาการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม

พัฒนาการทางด้านจริยธรรมของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของเด็กที่ได้รับจากคนภายในและภายนอกบ้าน ความเชื่อเรื่องผิดถูก จะได้รับการปรับเปลี่ยนชัดเจนมีลักษณะที่ยืดหยุ่นมากขึ้น เด็กจะรู้จักมองคนอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะเจตนาของบุคคลนั้น รวมทั้งสามารถเข้าใจบริบทของเหตุการณ์เรื่องเดียวกันแต่ต่างสถานการณ์ สามารถตัดสินใจผิดแตกต่างกันออกไปได้ เมื่อเด็กเรียนรู้ในกติกาต่างๆ และปฏิบัติจนเกิดความเคยชินจึงค่อยสอนในเรื่องของความยืดหยุ่น และความแตกต่าง เช่น เด็กวัยประถมโดยเฉพาะวัยประถมต้นมักไม่สามารถแยกแยะระหว่างโกหกเพื่อผลประโยชน์ กับการโกหกที่ไม่มีเจตนาร้ายต่อใคร แต่อาจโกหกเพื่อรักษาความรู้สึกของบุคคลอื่น สำหรับเด็กแล้วโกหกก็คือโกหก

#### 2.1.7 ผลกระทบจากสื่อกับการเรียนรู้ของเด็ก

การเรียนรู้ของเด็ก มีการเปิดกว้าง และเข้าถึงได้ง่ายกว่าเมื่อก่อน เนื่องจากวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ รวมไปถึงชนิดของสื่อ เครื่องมือ และอุปกรณ์มัลติมีเดียต่างๆ มีการพัฒนา

รูปแบบใหม่ออกมา เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และใช้ประโยชน์ที่นับว่าเป็นเพียงช่องทาง หรือ เครื่องมือ ในการสื่อสารเท่านั้น ส่วนที่สำคัญคือเนื้อหา และการนำเสนอของสื่อสาระที่เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสม ในการรับสื่อ เนื่องจากเด็กในวัยนี้ยังไม่มีวุฒิภาวะ และการไตร่ตรองที่รอบคอบเพียงพอต่อการเลือกรับ หรือเสพสื่อ ทำให้ผลกระทบของสื่อจึงเป็นเหมือนดาบสองคม ทำให้เกิดทั้งผลดี และผลเสียที่ก่อ ต่อเด็กในวัยเรียนได้

จากทฤษฎีพัฒนาการของเด็กอายุ 6-8 ปี ทำให้ทราบว่าเด็กในช่วงอายุนี้มีนิสัย ทำทาง และการ แสดงออก เป็นอย่างไร ทำให้ทางผู้จัดทำโครงการต้องออกแบบเกมให้เหมาะสมกับเด็กในช่วงวัยนี้

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ (Learning Theory and Process)

ทฤษฎีการเรียนรู้ [7] เป็นกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการ ได้ยิน ได้อ่าน และได้สัมผัส การใช้เทคโนโลยี สำหรับเด็กจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้องเรียน และการซักถาม ซึ่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นอยู่กับผู้สอน ผู้สอนจึงควรเลือกวิธีการสอน และการ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (Bloom) [7]

- 1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระใหม่ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสิ่งแวดลอมต่างๆ ได้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง
- 2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ทศนคติ ค่านิยม (Affective Domain) หมายถึง เมื่อบุคคลได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกทางด้านจิตใจ ความเชื่อ ความสนใจ
- 3) ความเปลี่ยนแปลงทางด้านความชำนาญ (Psychomotor Domain) หมายถึง การที่บุคคลได้ เกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านความคิด ความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกนึกคิด ค่านิยม ความสนใจด้วยแล้ว ได้นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปฏิบัติ จึงทำให้เกิดความชำนาญมากขึ้น เช่น การใช้มือ เป็นต้น

กาเย่ (Gagne) [8] ได้ทำการวิเคราะห์ ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบ ใน ลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยได้ยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมี ปฏิสัมพันธ์ ทั้ง 9 ประการ ดังนี้

### 2.2.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

มีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนก่อนเริ่มเนื้อหาบทเรียน ดังนั้น บทเรียน ควรเริ่มต้นด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งทำให้มีผลต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน พร้อมทั้งจะศึกษาเนื้อหาต่อไป

การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนซึ่งสิ่งสำคัญของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพอย่างเดียวนั้น แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้นสเปซบาร์ (Spacebar) การคลิกเมาส์ หรือการกดแป้นพิมพ์ตัวอักษรใดตัวอักษรหนึ่ง เป็นต้น

### 2.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะได้ทราบถึงสิ่งที่คาดหวังของบทเรียนนี้ นอกจากนี้ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัย ยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนนั้นจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัด ผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง เช่นกัน

### 2.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน นั่นก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามาแล้ว อย่างไรก็ตามในการทบทวนความรู้เดิมนี้นั้นไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจอยู่ในรูปแบบของการ

กระตุ้นด้วยคำพูด คำเขียน หรือภาพ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ได้ โดยเนื้อหาในการทบทวนควรใช้เวลาสั้นๆ และกระชับมากที่สุด

#### 2.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายๆ แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่า การใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว และภาพที่ใช้ในบทเรียนนั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพถ่าย และแผนภาพ อีกส่วนหนึ่งคือ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

การนำเสนอเนื้อหาถ้าเป็นเนื้อหาที่สำคัญ ควรใช้ภาพประกอบในการนำเสนอให้มากที่สุด หรือถ้าเนื้อหานั้นเป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนก็ควรเน้นในส่วนของข้อความที่สำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การใช้สี หรือการกระพริบ ในการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นการเปรียบเทียบควรใช้ แผนภูมิ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ ในการนำเสนอเนื้อหาคำอธิบายที่ใช้บรรยาย ควรที่จะเป็นคำที่ผู้เรียนในระดับนั้นๆ ค่อนข้าง มีความกระชับและเข้าใจง่าย

#### 2.2.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) โดยผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้กับความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำอธิบายใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เช่น การให้ตัวอย่าง (Example) เป็นต้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง อาจจะทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และค้นคว้า หากคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบเองได้ นอกจากนี้ การให้คำอธิบาย จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดหาเหตุผลเอง

#### 2.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น หากผู้เรียนมีโอกาสร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรมและตอบคำถามในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา จะส่งผลให้มีความจำได้ดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่านหรือคัดลอก

ข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจากกิจกรรมเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม และมีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้น

### 2.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้านำเสนอด้วยภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนจะช่วยเร่งเร้าความสนใจ ในการให้ข้อมูลย้อนกลับนั้น ควรให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีที่ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน อาจจะใช้ภาพที่เกี่ยวกับข้อมูลนั้น หรือใช้เสียงในการกระตุ้นความสนใจ

### 2.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

ในที่นี้ หมายถึง ทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่

การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย ดังนั้นในแบบทดสอบควรมีคำถาม หลายประเภท เช่น การเลือกคำตอบและการถามคำถามแบบมีตัวเลือกที่กำหนดให้ หรือ พิมพ์ข้อความสั้นๆ เป็นต้น ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้

### 2.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ [8] จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ขณะเดียวกัน บทเรียนจะต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป

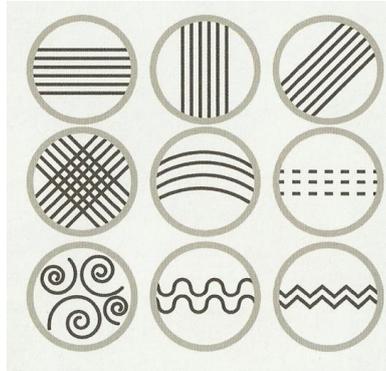
จากทฤษฎีการเรียนรู้และการจัดกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้จัดทำโครงการได้เข้าใจลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเกม เพื่อที่จะทำให้ออกแบบเกมเป้าหมายเกิดกระบวนการเรียนรู้

## 2.3 ทฤษฎีการออกแบบงานกราฟิกส์

องค์ประกอบของงานกราฟิกส์ [9] คือ สิ่งต่างๆที่ได้นำมาวางร้อยเรียงกันจนเกิดเป็นภาพที่แสดงถึงอารมณ์ออกมา ซึ่งองค์ประกอบหลักๆของงานกราฟิกส์จะแบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ

### 2.3.1 เส้น (Line)

เส้นนั้นเกิดจากจุดหลายๆจุด ถูกนำมาวางต่อกันจนเป็นเส้นรูปทรงต่างๆ เช่น เส้นตรงแนวนอน เส้นตรงแนวตั้ง เป็นต้น โดยรูปทรงของเส้นที่สื่อออกมา นั้น จะมีความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเส้นแบบต่างๆ ที่ให้ความรู้สึกแตกต่างกันไปตามชนิด [9]

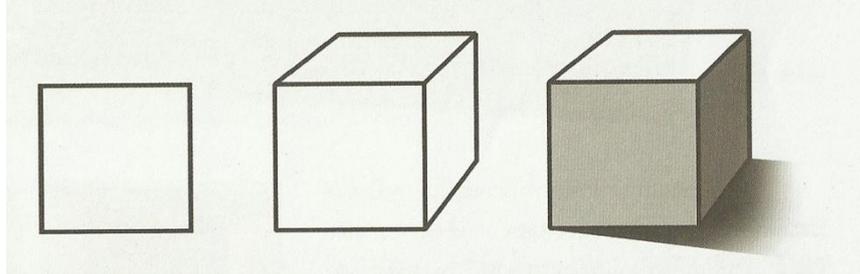
- 1) เส้นตรงแนวนอน ให้ความรู้สึกสงบ ราบเรียบ
- 2) เส้นตรงแนวตั้ง ให้ความรู้สึกสมดุล มั่นคง แข็งแรง
- 3) เส้นทแยง ให้ความรู้สึกไม่มั่นคง รวดเร็ว แสดงถึงการเคลื่อนไหว
- 4) เส้นตัดกัน ให้ความรู้สึกประสาน แข็งแกร่ง หนาแน่น
- 5) เส้นโค้ง ให้ความรู้สึกอ่อนนุ่ม
- 6) เส้นประ ให้ความรู้สึก โปร่ง ไม่สมบูรณ์ โดยเส้นนี้อาจใช้เป็นสัญลักษณ์ถึงส่วนที่ซ่อนเอาไว้
- 7) เส้นโค้งกันหอย ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวไม่มีที่สิ้นสุด รู้สึกถึงการเข้าถึงสู่ศูนย์กลาง
- 8) เส้นโค้งแบบคลื่น ให้ความรู้สึกสบาย เปลี่ยนแปลงได้ หรือถึงการเคลื่อนไหวอย่าง นิ่มนวล
- 9) เส้นซิกแซก ให้ความรู้สึกน่ากลัว อันตราย

ส่วนใหญ่แล้วเส้นจะถูกนำไปใช้ร่วมกับองค์ประกอบต่างๆ จนออกมาเป็นผลงานในแบบที่ต้องการ ดังนั้น การเลือกใช้เส้นเข้ามาเป็นส่วนประกอบในงานออกแบบจึงถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องนึกถึงเป็นอันดับแรก

### 2.3.2 รูปร่าง รูปทรง และ น้ำหนัก (Shape, Form and Scale)

รูปร่าง เป็นองค์ประกอบต่อเนื่องมาจากเส้น ซึ่งเกิดจากการนำเส้นแบบต่างๆ มาต่อกันจนได้รูปร่าง 2 มิติที่มีความกว้างและความยาว ซึ่งในทางศิลปะจะแบ่งรูปร่างออกเป็น 2 แบบ คือ แบบรูปร่างที่คุ้นตา คือ แบบที่เห็นแล้วรู้ว่ามันคืออะไร เช่น ดอกไม้ บ้าน หรือ คน เป็นต้น ส่วนอีกแบบหนึ่ง เป็นรูปร่างแบบฟรีฟอร์ม เป็นแนวที่ไร้รูปร่างสื่อความหมายที่จินตนาการไว้ออกมา ซึ่งรูปแบบนี้จะไม่มีรูปทรงที่

แน่นอน แต่เมื่อดูแล้วจะเกิดจินตนาการถึงอารมณ์ที่ต้องการสื่อนี้ได้ ส่วนรูปทรงนั้น จะเป็นรูปร่างที่มีมิติ เพิ่มขึ้นมาจากลายมาเป็นงาน 3 มิติ นั่นคือ จะมีความลึกเพิ่มเข้ามา



รูปที่ 2.2 รูปร่าง รูปทรง และน้ำหนัก [9]

และสุดท้าย คือ น้ำหนัก เป็นส่วนที่มาเสริมให้มองออกว่ารูปทรงนั้นมีน้ำหนักขนาดไหน โดยน้ำหนักจะเกิดจากการเติมสีและแสงเงาลงไปในรูปทรงจนได้ผลงานออกมาตามที่ต้องการ ซึ่งในการทำงานกราฟิกส์ รูปร่างจะมีผลอย่างมากต่ออารมณ์ของงาน ว่าต้องการสื่ออารมณ์ทิศทางไหน

### 2.3.3 พื้นผิว (Texture)

พื้นผิว คือ สิ่ง que แสดงให้รู้ว่ารูปร่าง หรือรูปทรงที่นำมาใช้งานนั้นมี สัมผัสอย่างไร โดยแบ่งออกเป็น 2 สัมผัส คือ การสัมผัสด้วยมือ เช่น พื้นผิวขรุขระของรูปปั้นที่แสดงออกถึงความแข็งแรง และหยาบกระด้าง เป็นต้น ส่วนอีกแบบหนึ่ง คือ การสัมผัสได้ด้วยตา เช่น พื้นผิวของส่วนต่างๆ ในภาพแค้มองก็รู้ว่าลายแบบนี้หมายถึงผิวสัมผัสแบบใด

ซึ่งพื้นผิวจะเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบในการสื่ออารมณ์ของงานให้ออกมาได้ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้นในการทำงานจริงๆ ควรสร้างพื้นผิวทั้งในองค์ประกอบต่างๆ ที่ใส่ลงไป ในภาพ รวมทั้งวัสดุที่ใช้พิมพ์งานดังกล่าวลงไป ในงาน ก็จะสามารถช่วยสื่อความหมายที่ต้องการได้

### 2.3.4 ที่ว่าง (Space)

ที่ว่างนั้นอาจจะเกิดจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ ซึ่งที่ว่างนั้นไม่ได้หมายถึงพื้นที่ว่างเปล่าในการทำงานเพียงอย่างเดียว แต่อาจรวมไปถึงแบ็กกราวด์ (Background) ซึ่งในงานกราฟิกส์ ที่ว่างจะเป็นตัวช่วยให้งานดูไม่อึดอัดและไม่เยอะจนเกินไป ถ้าจัดวางที่ว่างนั้นให้ดีก็จะเป็นตัวช่วยให้ผลงานมีจุดเด่นที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### 2.3.5 สี (Color)

สี เป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบ เพราะการเลือกใช้สี จะแสดงถึงอารมณ์ที่ต้องการได้ชัดเจนมากกว่าส่วนประกอบอื่นๆ ทั้งหมด เช่น สีโทนร้อน จะใช้สำหรับงานที่ต้องการความตื่นเต้น หรือสีโทนเย็นเหมาะกับงานที่ดูสุภาพ หรือดูสบายตา เป็นต้น ซึ่งเรื่องสีจะกล่าวละเอียดในหัวข้อถัดไป

### 2.3.6 ตัวอักษร (Type)

ตัวอักษรนั้นถือเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ ซึ่งตัวอักษรสามารถสื่อความหมายออกมาให้เข้าใจพอกับสี โดยคุณสมบัติหลักๆของตัวอักษรก็จะมี บอดี (Body) และ โพรพอลชัน (Proportion)

บอดี คือรูปแบบของตัวอักษร ยกตัวอย่างเช่น ฟอนต์ทาโฮมา (Font Tahoma) ฟอนต์อังซานานิว (Font Angsana New) เป็นต้น ส่วน โพรพอลชันของฟอนต์ คือ ลักษณะการตกแต่งเพื่อนำไปใช้งานโดยจะมีรูปแบบอยู่ 3 แบบ คือ แบบตัวปกติ (Normal) ตัวเอียง (italic) และตัวหนา (Bold)

วิธีการเลือกฟอนต์ ไปใช้ในงานออกแบบ ควรคำนึงถึง 2 ข้อ ดังนี้

- 1) ความหมายต้องเข้ากัน ความหมายของคำและฟอนต์ ที่เลือกใช้ควรไปในแนวเดียวกัน
- 2) อารมณ์ของฟอนต์ ต้องไปทางเดียวกับงาน

ส่วนการวางตำแหน่งของตัวอักษรนั้น ควรคำนึงถึง 3 ข้อ ดังนี้

- 1) ธรรมชาติการอ่านจะอ่านจากซ้ายไปขวา
- 2) จุดเด่นควรจะมีเพียงแค่จุดเดียวเท่านั้น
- 3) ในงานหนึ่งชิ้นไม่ควรใช้ฟอนต์ หลายรูปแบบมากเกินไป

### 2.3.7 การจัดองค์ประกอบ

การจัดองค์ประกอบนั้นทำให้งานที่ออกไปสามารถสื่อความหมายตรงตามที่ต้องการและเป็นการบอกให้รู้ว่าต้องการที่จะสื่ออะไรออกมาโดยผ่านทางผลงาน โดยการจัดวางองค์ประกอบที่ดีจะสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจน หรือจะมองเห็นจุดเด่นว่าต้องการอะไร โดยที่ภาพรวมของงานไปในทิศทางที่เสริมกัน

#### 2.3.7.1 พื้นฐานก่อนการจัดองค์ประกอบ

พื้นฐานของการจัดองค์ประกอบนั้นมักจะถูกใช้ในการจัดวางสิ่งต่างๆลงไปและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกันได้ จนเกิดเป็นภาพที่สวยงามออกมา ดังนี้

### 1) การวางจังหวะ (Rhythm)

คือ การวางองค์ประกอบลงไป อาจจะวางซ้ำๆ หรือวางในระยะที่เท่ากันหรือวางให้เกิดจังหวะที่แตกต่างกันตรงส่วนที่ต้องการให้เป็นจุดเด่น ในการใช้จังหวะ (Rhythm) นั้นจะสามารถใช้ได้กับทุกองค์ประกอบ ตัวอักษร รูปภาพ หรือ สีก็ได้

### 2) ความสอดคล้องกันขององค์ประกอบ (Harmony / Contrast)

คือ การสร้างจุดเด่น โดยอาศัยความคล้ายกันขององค์ประกอบที่ใช้ ซึ่งอาจจะทำให้ดูกลมกลืนกันซ้ำๆ ลงไป และมีส่วนที่แตกต่างที่โดดเด่นออกมา ในบางครั้งส่วนที่โดดเด่นออกมามากแล้วยังมีความกลมกลืนกับองค์ประกอบอื่นๆ ในภาพซึ่งแบบนี้เรียกว่า ฮาร์โมนี (Harmony) แต่บางครั้งส่วนที่โดดเด่นออกมาก็แตกต่างกับองค์ประกอบ แบบนี้จะเรียกว่า คอนทราสต์ (Contrast)

### 3) การจัดเรียงตำแหน่งขององค์ประกอบให้เป็นลำดับ (Alignment)

เป็นการจัดวางองค์ประกอบให้อ่านง่าย สบายตา และสามารถรับรู้ได้ในทันทีว่าจะต้องเริ่มอ่านที่ตรงไหน หรือควรเริ่มดูจากตรงไหนแล้วไปจบที่ตรงไหน

### 4) สัดส่วนขององค์ประกอบ (Proportion)

โดยธรรมชาติของมนุษย์ จะเห็นสิ่งที่ใหญ่กว่าก่อนสิ่งที่เล็กกว่าเสมอ ดังนั้นสัดส่วนที่แตกต่างกันของจุดเด่น และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ไม่ใช่จุดเด่น ควรจะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับจุดเด่น

### 5) การรวมกลุ่มขององค์ประกอบ (Proximity)

คือ การนำองค์ประกอบรองอื่นๆ มารวมกลุ่มไว้ใกล้ๆ กับจุดเด่นที่ต้องการ เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต ในการวางองค์ประกอบควรจะมีลำดับชัดเจน โดยอาจจะเน้นด้วยขนาดหรือสีที่ด้อยกว่าจุดเด่นลงไป เพื่อไม่ให้เกิดจุดเด่นซ้อนกันจนทำให้งานเกิดความสับสน

## 2.3.7.2 รูปแบบของการจัดองค์ประกอบ

รูปแบบของการจัดองค์ประกอบใช้ องค์ประกอบต่าง (Element) เช่น เส้น สี ตัวอักษร และสื่อความหมายออกไปด้วยการจัดวางที่สามารถแสดงอารมณ์ของงานและความน่าสนใจดึงดูดของงานได้อย่างเหมาะสมที่สุด โดยรูปแบบของการจัดองค์ประกอบมีอยู่ 3 แบบ คือ

1) การจัดองค์ประกอบแบบ ยูนิตี้ (Unity) เช่น การเลือกใช้องค์ประกอบที่มีความหมายไปในแนวเดียวกันเพื่อสร้างงานที่มีความหมายเดียว

2) การจัดองค์ประกอบแบบบาลานซ์ (Balance) การจัดองค์ประกอบแบบบาลานซ์ จะแบ่งได้ 2 แบบ คือ อย่างแรก คือ บาลานซ์จริงๆ เป็นแบบที่ภาพทั้ง 2 ด้าน รูปแบบเหมือนกันและเท่ากัน และอีกแบบหนึ่ง คือ บาลานซ์ด้วยน้ำหนักโดยที่ ภาพนั้นไม่จำเป็นต้องเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แต่งานออกมาแล้วดูไม่หนักไปข้างใดข้างหนึ่งมากเกินไป เพราะใช้องค์ประกอบที่คู่น้ำหนักเท่ากัน จากสี สัน รูปทรง หรืออื่นๆ มาวางลงในผลงาน

3) การจัดองค์ประกอบแบบเน้นจุดสนใจ (Point of interest) เป็นการจัดวางองค์ประกอบด้วยการใช้วิธีวางตำแหน่งจุดเด่นลงไป แล้วใช้หลักการพื้นฐานของการออกแบบทั้งหมด เน้นให้จุดเด่นเกิดความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น เช่น การใช้สีที่แตกต่าง หรือใช้ขนาดที่แตกต่างสำหรับตัวจุดเด่น การจัดองค์ประกอบแบบเน้นจุดสนใจนี้ ถือเป็นรูปแบบที่ใช้งานกันมากที่สุด

จากทฤษฎีการออกแบบงานกราฟิกส์ ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของภาพ และการจัดวาง ผู้จัดทำโครงการนำทฤษฎีนี้ไปใช้ในการจัดวางวัตถุตกแต่งฉากของเกมให้มีความน่าสนใจ และเด็กอายุ 6-8 ปี มากขึ้น

## 2.4 ทฤษฎีสี

สีในปัจจุบันแหล่งกำเนิดสีจะมีอยู่ 3 ชนิด คือ [9]

1) สีที่เกิดจากแสง ที่เกิดจากการหักเหของแสง ผ่านปริซึม ซึ่งมีทั้งหมด 3 สี คือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ซึ่งเรียกรวมๆกันว่า อาร์จีบี (RGB) และนำ 3 สีดังกล่าวนี้มาผสมกันจนเกิดเป็นสีต่างๆ ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้แหล่งกำเนิดสีแบบนี้ คือ จอคอมพิวเตอร์

2) สีที่เกิดจากหมึกสีในการพิมพ์ เกิดจากการผสมหมึกพิมพ์ทั้ง 4 สี ในเครื่องพิมพ์ นั่นคือ สีฟ้า สีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ ซึ่งทั้งหมด เรียกว่า สีวายเอ็มเค (CMYK) และนำสีดังกล่าวนี้มาผสมกันจนเกิดเป็นสีสันตามที่ต้องการออกมาอยู่บนกระดาษ

3) สีที่เกิดจากธรรมชาติ คือ แม่สี ซึ่งจะมีทั้งหมดด้วยกัน 3 สี คือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยการผสมสีไว้ใช้งานจะเกิดจากการใช้วิธีผสมจากสีที่เกิดจากธรรมชาติ โดยจะเริ่มผสมจากแม่สี หรือสีขั้นที่หนึ่ง ไปจนเป็นสีขั้นที่สองและขั้นที่สามตามลำดับ

### 2.4.1 จิตวิทยาแห่งสี (Psychology of Colors)

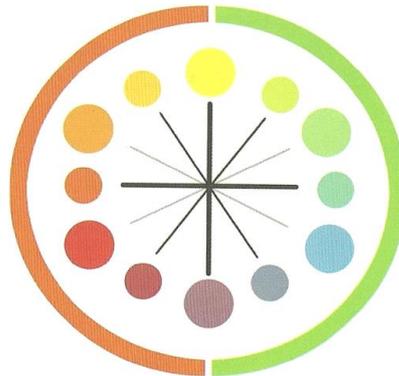
การใช้สี ปกติจะสอดคล้องกับหลักจิตวิทยา [10] ว่าสีแบบใด ให้ความรู้สึกกับคนเราอย่างไร ซึ่งสีต่างๆมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 1) สีแดง ให้ความรู้สึกอันตราย รุนแรง เร้าร้อน และมั่นคง
- 2) สีส้ม ให้ความรู้สึกสว่าง เร้าร้อน และฉลาด
- 3) สีเหลือง ให้ความรู้สึกสว่าง สดใส สดชื่น ระวัง
- 4) สีเขียว ให้ความรู้สึกงอกงาม พักผ่อน สดชื่น
- 5) สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ ผ่อนคลาย สง่างาม
- 6) สีม่วง ให้ความรู้สึกหนัก สงบ มีเสน่ห์
- 7) สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกเก่า หนัก สงบเยียบ

- 8) สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส
- 9) สีดำ ให้ความรู้สึกหนัก หดหู่ เศร้าใจ ทึบตัน
- 10) สีทองเงินและสีที่มันวาว ให้ความรู้สึกมีมันคง
- 11) สีดำอยู่กับสีขาว แสดงถึงความรู้สึกทางอารมณ์ที่ถูกกดคั้น
- 12) สีเทาปานกลาง แสดงถึงความนิ่งเฉย สงบ
- 13) สีเขียวแก่ผสมกับสีเทา แสดงถึงความสลด รันทดใจ ชรา
- 14) สีสดและสีต่างๆ ทุกชนิด แสดงความรู้สึกกระชุ่มกระชวย แจ่มใส

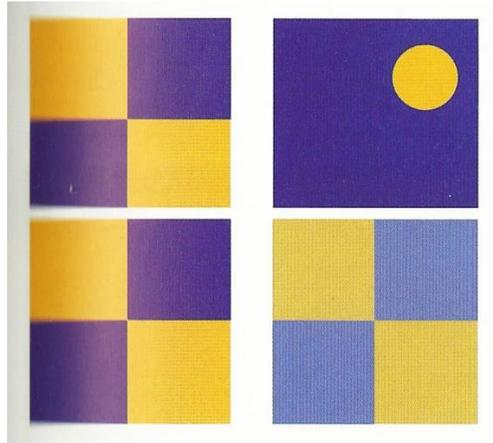
#### 2.4.2 วรรณะสี

วรรณะของสี คือ สีที่ให้ความรู้สึก ร้อน-เย็น ซึ่งในวงจรถึงจะมีสีร้อน 7 สี และสีเย็น 7 สี และสีที่อยู่ตรงกลางของวงจรถึงคือ สีม่วง กับสีเหลือง ซึ่งสีทั้งสองนี้เป็นได้ทั้ง สีวรรณะร้อน และสีวรรณะเย็น ซึ่งมีลักษณะของสีต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 2.3 สีที่ตัดกัน หรือสีที่ตรงข้ามกัน [10]

1) สีตัดกัน (Complementary) คือ สีที่ตัดกัน หรือสีที่ตรงข้ามกัน ยกตัวอย่างเช่น สีแดงตรงข้ามกับสีเขียว และสีฟ้าตรงข้ามกับสีส้ม ในการใช้สีตรงข้ามไม่ควรใช้ในพื้นที่ที่มีปริมาณงานที่เท่ากัน ดังนั้นควรใช้สีใดสีหนึ่งในสัดส่วน 80:20 โดยประมาณ ซึ่งจะทำให้สีที่มีพื้นที่น้อยเป็นจุดเด่นของภาพ หรือถ้าจะใช้สีที่ตัดกันในปริมาณที่เท่ากันก็ควรที่ควรลดค่าความสดของคู่สีลง โดยการผสมสีขาว สีเทา หรือสีดำลงไป



รูปที่ 2.4 พื้นที่ในการใช้สีที่ตัดกัน [10]

2) สีส่วนรวม หมายถึง สีใดสีหนึ่งที่มีจำนวนมากกว่าสีอื่นๆในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งสีส่วนรวมนี้จะทำให้ภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

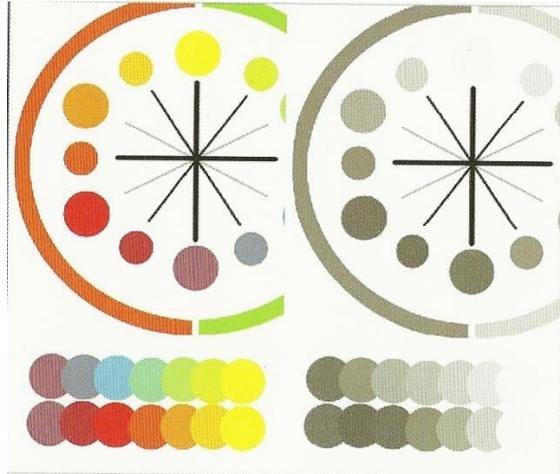
3) สีกลาง คือ สีที่เข้าได้กับทุกๆสี ซึ่งสีกลางในวงจรนี้มี 2 สีคือ สีน้ำตาลและสีเทา ซึ่งคุณสมบัติของสีน้ำตาล คือ เมื่อใช้ผสมกับสีอื่นแล้วจะทำให้สีนั้นๆ เข้มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าสี แต่ถ้าผสมมากๆก็จะกลายเป็นสีน้ำตาล ส่วนสีเทา เมื่อใช้ผสมกับสีอื่นๆ แล้วจะทำให้สีมืด หม่น ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เป็นเงา แต่ถ้าผสมมากๆ ก็จะกลายเป็นสีเทาแก่

#### 2.4.2 ระยะเวลาของสี (Perspective of Color)

ระยะเวลาของสีคือ ระยะเวลาที่แสงที่กลืนกับวัตถุนั้น โดยวัตถุที่กลืนแสงเงาจะสว่างชัดเจน เมื่อวัตถุอยู่ไกลออกไปแสงและเงาก็จะจางลง จนกลายเป็นภาพแบนราบ

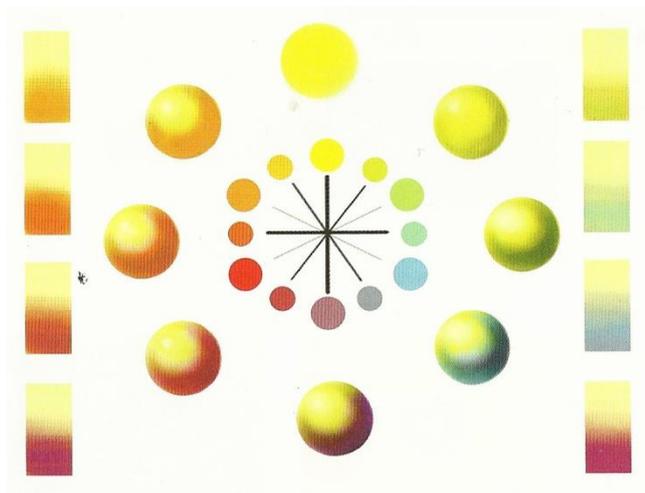
#### 2.4.3 น้ำหนักของสี

สีต่างๆที่เกิดขึ้นในวงจรของสี เมื่อนำมาเรียงน้ำหนักความอ่อนแก่ของสีหลายๆ สี เช่น ม่วง น้ำเงิน เขียวแกมน้ำเงิน เขียว เหลืองแกมเขียว ม่วง แดง แดงส้ม ส้ม ส้มแกมเหลือง และเหลือง หรือเรียกว่า ค่าในน้ำหนักของสีหลายสี (Value of Different Color) เมื่อนำสีที่เรียงกัน มาแปลงเป็นสีขาว ดำ จะเห็นถึงน้ำหนักของสีแต่ละสี ส่วนค่าความเข้มอีกประเภทหนึ่งเกิดจากการนำสีเพียงสีเดียวมาได้น้ำหนัก อ่อน แก่ จะเรียกว่า ค่าน้ำหนักสีเดียว (Value of Single Color)



รูปที่ 2.5 น้ำหนักของสีจะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อแปลงเป็นสีขาว ดำ [10]

ในการให้แสงเงาของวัตถุสีอะไรก็ตาม ไม่จำเป็นต้องผสมสีดำเข้าไปในสีนั้นๆ อย่างเดียว ถ้าสีของเงามีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย จะทำให้เงาของวัตถุนั้นดูเข้มข้น โดยที่สีของเงาจะให้ความรู้สึกเข้มข้นมากตามลำดับสีในวงจรสี และสีเงาที่เข้มที่สุด คือ สีที่อยู่ตรงข้ามกับวงจรสีของสีวัตถุหลัก



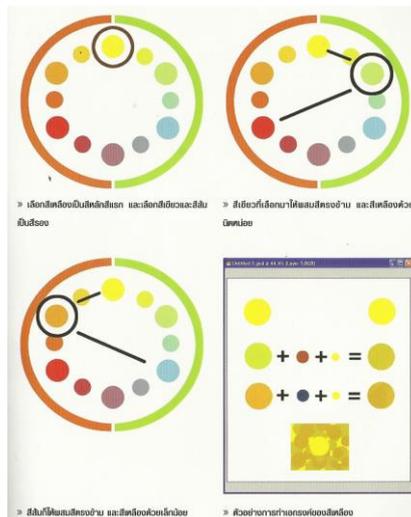
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างในภาพ สีหลักของวัตถุเป็นสีเหลือง และไล่สีของเงาไปทั้งสองด้านของวงจรสี [10]

ส่วนสีที่ควรเป็นแสงและสีที่ควรเป็นเงานั้นดูได้จากวงจรสีพื้นฐาน โดยสีที่มีความเข้มข้นมากบนวงจรสีก็เหมาะที่จะเป็นเงา ส่วนสีอ่อนในวงจรสีก็เหมาะที่จะเป็นแสง

### 2.4.5 เอกรงค์ (Monochrome)

เอกรงค์ของสี คือ สีที่โดดเด่นออกมาเพียงสีเดียว จะคล้ายกับสีส่วนรวม แต่สีทั้ง 2 ชนิดนี้มีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป โดยสีส่วนรวมนั้น สีที่ใช้อาจเป็นสีสด หรือสีที่ลดค่าลงไปแล้ว แต่สีเอกรงค์ต้องใช้สีใดสีหนึ่งเป็นสีสดเพียงสีเดียวแล้วลดค่าน้ำหนักอ่อน-แก่ ในระยะต่างๆกัน

หลักการ คือ เมื่อเอาสีสดสีใดสีหนึ่งมาเป็นจุดเด่นของภาพแล้ว สีที่เป็นส่วนประกอบรอบๆ จะต้องลดค่าความสดลง แล้วเอาสีที่เป็นจุดเด่นนั้นไปผสมทุกๆแห่งในภาพ เช่น ถ้าจะทำเอกรงค์ของสีเหลือง จะใช้สีเหลืองเป็นสีหลักวางลงไปจุดใดจุดหนึ่งของภาพแล้วนำสีอื่นๆมาลดค่า หรือลดความสดลง โดยการนำสีตรงข้ามของแต่ละคู่สีมาผสมลงไป เมื่อจะลงสีก็นำเอาสีเหลืองที่เป็นสียืนพื้นเข้ามาผสมเล็กน้อย



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการทำเอกรงค์ของสีเหลือง [10]

จากทฤษฎีสีนี้ ถือว่าเป็นหัวใจหลักของเกมที่ผู้จัดทำโครงการนี้ได้ทำขึ้นมา เพราะเด็กๆในวัยนี้ชอบสีสดใส สบายงาม และได้นำเทคนิคนี้ไปใช้ในการสร้างเกม

### 2.5 เกมผจญภัย

เกมผจญภัย (Adventure Game) [11] เป็นเกมที่ผู้เล่นจะสวมบทบาทเป็นตัวละครหนึ่ง และต้องกระทำเป้าหมายในเกมให้สำเร็จลุล่วงไปได้ ซึ่งจะเน้นให้ผู้เล่นหาทางออกหรือไขปริศนาในเกม ส่วนมากจะใช้ตรรกะในการแก้ปัญหาและใช้สิ่งของที่ผู้เล่นเก็บมาระหว่างการผจญภัย นอกจากนี้ผู้เล่นต้องพูดคุยกับตัวละครอื่นๆ ทำให้เกมประเภทนี้ ผู้เล่นจะต้องชำนาญด้านภาษา เกมผจญภัยส่วนมากจะไม่มี

ตาย หรือถ้ามีการตายในเกมผจญภัย ก็มักจะถูกวางไว้แล้วว่าผู้เล่นจะตายตรงไหนได้บ้าง เกมผจญภัยมีรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1) เกมผจญภัยประเภทพิมพ์ (Text Based Adventure) เป็นรูปแบบเกมผจญภัยที่สร้างขึ้นในยุคแรกๆ เมื่อผู้เล่นต้องการทำอะไรก็ต้องพิมพ์เพื่อให้ตัวละครในเกมกระทำตาม เช่น พิมพ์คำว่า “Talk” เมื่อต้องการคุย และพิมพ์คำว่า “Look” เมื่อต้องการมอง

2) เกมผจญภัยประเภทรูปภาพ (Graphical Adventure หรือ Point 'n Click Adventure) เป็นเกมผจญภัยที่ใช้รูปภาพหรือตัวคนจริงๆ มาแสดงในหน้าจอ ให้ผู้เล่นได้ใช้สายตาในการมองหาวัตถุรอบข้าง เกมประเภทนี้ผู้เล่นต้องการเลื่อนเมาส์ไปทั่วหน้าจอ เรียกว่า Pixel Hunting เพื่อหาสิ่งผิดปกติภายในเกม

3) เกมผจญภัยไขปริศนา (Puzzle Adventure) จะคัดทอนรายละเอียด เช่น การเก็บของ หรือการคุยกับบุคคลอื่นลงไป

จากความหมายของเกมการผจญภัย ทำให้ผู้จัดทำโครงการเข้าใจถึงรูปแบบของเกมการผจญภัย ทำให้ผู้จัดทำโครงการได้ออกแบบโครงสร้างของเกมได้สอดคล้องกับประเภทของเกมการผจญภัย

## 2.6 การออกแบบเกม

### 2.6.1 หัวใจสำคัญของการออกแบบเกม

หัวใจสำคัญของการออกแบบเกม (Game Design Cognition) [12] คือ สิ่งที่ผู้สร้างเกมจะต้องคำนึงและจะต้องมีอยู่ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงส่วนสิ้นสุดของเกมนั้นคือความสนุก ซึ่ง “ความสนุก” จะเป็นแรงผลักดันให้ผู้ออกแบบและผู้พัฒนาใช้เป็นแนวคิดที่จะสร้างเกม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สร้างเกมจะต้องเข้าใจที่ต้องสร้างความสนุกจากจินตนาการ เช่น เกม Gear of War ขึ้นตอนการออกแบบเกมนี้อาจเริ่มจากเนื้อหาของเกมที่เน้นความเป็นเทพนิยายกรีกหรือรูปแบบการเล่นที่ให้ตัวเอกมีบทบาททางการต่อสู้สูง

อย่างไรก็ตาม ภาพการออกแบบทั้งหมดนี้ไม่ได้ออกมาอย่างเรียงตามตัวทั้งหมด ส่วนใหญ่แล้วการออกแบบเกมจะเป็นการวกกลับไป-มา ระหว่างขั้นตอนบนกับขั้นตอนล่าง ในระดับล่างที่ชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่ผู้เล่นสามารถทำได้ ส่วนในระดับบนจะเน้นภาพที่เกมนำเสนอ ดังนั้นสามารถแสดงขั้นตอนแต่ละระดับของการออกแบบ และความสัมพันธ์ของแต่ละระดับแบบแนวตั้ง เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ทั้งแบบ Top-Down และ Bottom-Up ที่เป็นหัวใจในการออกแบบเกม หัวใจของการออกแบบอาจเริ่มที่

แนวคิด (Idea) แล้วเปลี่ยนเป็นเกมการเล่นหรือเริ่มที่เกมการเล่นแล้วใส่แนวคิดตามลงไป กว่าจะเป็นเกมได้ต้องมีการรวมกันของ 2 ด้านนี้ซึ่งจะแบ่งเป็นลำดับชั้น ดังนี้



รูปที่ 2.8 ลำดับชั้นของการออกแบบเกม [15]

## 2.6.2 โครงสร้างของโปรแกรมเกม

โครงสร้างโดยรวมการเขียนเกมโดยทั่วไปจะมี รอบวน 1 รอบ วนภายในโปรแกรม [13] ที่เรียกว่า รอบวนของเกม (Game Loop) ซึ่งเป็นวนรอบที่จะมีการประมวลผลต่างๆ ทุกครั้งที่แสดงบนหน้าจอ นั่นคือ 1 รอบของเกม คือ 1 รอบของรอบวน เพราะฉะนั้นใน 1 รอบวน ต้องเร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ เกมจะต้องทำงานทุกอย่างเพื่อการวาดกรอบถัดไป ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วย

### 2.6.2.1 กำหนดค่าเริ่มต้นระบบต่างๆ

เช่น หน้าจอ การ์ดเสียงและเตรียมข้อมูลไว้

### 2.6.2.2 สร้างระบบวนรอบของเกม

รอบวนของเกม 1 รอบ ประกอบด้วย

- 1) การประมวลผลข้อมูลเข้า
- 2) การแสดงสถานะของเกม
- 3) การวาดหน้าจอแล้ววนกลับไปประมวลผลข้อมูลเข้าและทำต่อไปเรื่อยๆ

### 2.6.2.3 การปิดระบบ

ถ้าประมวลผลข้อมูลเข้าและพบว่า เป็นการสั่งให้ออกจากเกม เกมจะทำการปิดระบบต่างๆ และปิดโปรแกรม

### 2.6.3 องค์ประกอบของเกม

ในเกมง่าย ๆ ทั่วไป จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบ [14] เหล่านี้ให้พิจารณา

#### 2.6.3.1 ตัวละคร

ตัวละคร (Player) ซึ่งจะมีตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป

#### 2.6.3.2 ปฏิสัมพันธ์

ปฏิสัมพันธ์ (Interactions) คือ การกระทำของฝ่ายหนึ่งจะมีผลกับอีกฝ่ายหนึ่งในการเล่น

#### 2.6.3.3 กลยุทธ์

กลยุทธ์ (Strategies) คือ วิธีปฏิบัติการของผู้เล่นภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมของการปฏิสัมพันธ์

#### 2.6.3.4 ความสมเหตุสมผล

ความสมเหตุสมผล (Rationalization) คือ พื้นฐานความคิดของผู้เล่นที่มีเหตุผลในการตัดสินใจเพื่อใช้กลยุทธ์ให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดแก่ตนเอง

#### 2.6.3.5 ผลลัพธ์

ผลลัพธ์ (Outcome) คือ ผู้เล่นแต่ละคนจะมีกลยุทธ์การเล่นที่แตกต่างกัน ทำให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นมีความหลากหลาย เช่น เกมของผู้เล่น 2 คน ถ้าผู้เล่นแต่ละคนมี 2 กลยุทธ์ ความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ จะมีทั้งหมด 4 ตัวเลือก

#### 2.6.3.6 ฟังก์ชันผลตอบแทน

ฟังก์ชันผลตอบแทน (Payoff or Utility Function) คือ แต่ละความเป็นไปได้ของผลลัพธ์จะแสดงนัยเพื่อการประเมินผลที่ได้รับ อาจอยู่ในรูปของตัวเลข เช่น ผลกำไร จำนวนเงินหรือระดับของความพอใจ หรือค่าตรรกะ เช่น ผิด ถูก ดี เลว เป็นต้น ฟังก์ชัน คือ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ใช้เพื่อคำนวณหรือแสดงที่มาของค่าเหล่านี้คือ ค่า Payoff ที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง เพื่อหาคุณสมบัติในแต่ละองค์ประกอบของเกมนั้นๆ และใช้ในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้กลยุทธ์

### 2.6.4 การสร้างความท้าทายในเกม

การสร้างความท้าทายให้กับเกม [15] ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม ความท้าทายในเกมแบ่งได้ 6 ลักษณะ ดังนี้

#### 2.6.4.1 ความท้าทายด้านเวลา

ความท้าทายด้านเวลา (Time Challenge) เป็นการกำหนดเวลา บีบเวลาในการเล่น ผู้เล่นต้องทำภารกิจบางอย่างให้เสร็จทันเวลา บังคับให้ผู้เล่นต้องพยายามปฏิบัติตัวเองอย่างมีวินัยด้านเวลาเพื่อให้ภารกิจสำเร็จ

#### 2.6.4.2 ความท้าทายด้านความคล่องแคล่ว

ความท้าทายด้านความคล่องแคล่ว (Dexterity Challenge) ต้องทนต่อผู้ก่อบอะไรบางอย่าง ส่วนใหญ่มีในเกมประเภทการยิง อาจจะเป็นการสู้อย่างบ้าคลั่งหรือสู้แบบต้องรีบตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งที่ผู้เล่นกำลังเผชิญหน้า

#### 2.6.4.3 ความท้าทายด้านความอดทน

ทดสอบความอดทน (Endurance Challenge) เป็นการทนแบบทนทาน แทนที่จะมีการจำกัดเวลาแต่เปลี่ยนเป็นให้ผู้เล่นทนอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่กำหนดไว้ ยกตัวอย่าง PAC man คือ ตัวอย่างของความอดทนที่ดีและเรียบง่าย

#### 2.6.4.4 ความท้าทายด้านความรู้

ความท้าทายด้านความรู้ (Memory and Knowledge Challenge) ที่ต้องการให้ผู้เล่นทราบถึงพันธกิจก่อนที่จะทำให้บรรลุภารกิจ ผู้เล่นอาจจะต้องใช้สมองจดจำบางสิ่งบางอย่างแก่สมการหรือปริศนาในเกม เช่น รูปแบบของปุ่ม แก๊กลของประตูเข้า-ออก และหาวิธีไปให้ถึงจุดที่ต้องการ

#### 2.6.4.5 ความท้าทายด้านความฉลาด

ความท้าทายด้านความฉลาด (Cleverness and Logic Challenge) แตกต่างจากข้อ 2.6.4.4 ที่จะไม่ทราบถึงพันธกิจก่อน ผู้เล่นต้องใช้สมองในการคาดเดาและคำนวณว่าจะแก้ไขปัญหาอย่างไร

#### 2.6.4.6 ความท้าทายด้านการควบคุมทรัพยากร

ความท้าทายด้านการควบคุมทรัพยากร (Resource Control Challenge) ผู้เล่นจะมีทรัพยากรจำนวนหนึ่ง เขาต้องใช้ทรัพยากรเหล่านั้นในการบรรลุวัตถุประสงค์ก่อนที่ทรัพยากรจะหมดไป ความท้าทายประเภทนี้มักจะได้รับความนิยมจากนักออกแบบเกมทั่วไป

จากทฤษฎีการออกแบบเกม ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของเกม และเทคนิคของการสร้างเกม เป็นต้น ซึ่งทำให้เกมที่ออกมานั้น มีความน่าสนใจ และดึงดูดกลุ่มเป้าหมายชัดเจน

## 2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเกม

### 2.7.1 โปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีเอสห้า (Adobe Illustrator CS5)

โปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีเอสห้า [16] เป็นโปรแกรมยอดนิยมที่ใช้สร้างงานกราฟิกส์และมีเอฟเฟกต์ เพื่อเพิ่มรูปแบบให้มีความหลากหลายมากขึ้น โดยไฟล์ภาพเป็นภาพแบบเวกเตอร์ (Vector) จึงสามารถย่อ ขยายภาพได้โดยภาพยังคงคมชัดและไฟล์มีขนาดเล็กอีกด้วย ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเครื่องมือได้ง่าย รวมไปถึงสีที่มีให้เลือกโดยอาจจะใช้กับฟิลเตอร์ทำให้นั้นเด่นขึ้นมาได้ นอกจากนี้ยังมีการแบ่งปันไฟล์ ระหว่างแอปพลิเคชัน ที่สามารถเตรียมคอนเทนต์สำหรับการออกแบบลงบนงานพิมพ์ งานบนเว็บ รวมถึงงานโมบายล์และสื่อที่เคลื่อนไหวได้

### 2.7.2 โปรแกรมอะโดบี แฟลช ซีเอสห้า (Adobe Flash CS5)

โปรแกรมอะโดบี แฟลช ซีเอสห้า [17] เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพกราฟิกส์และสื่อมัลติมีเดียที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้ จุดเด่นของโปรแกรมนี้คือการนำมาทำงานด้านแอนิเมชันทำให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเขียน โปรแกรมซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ เพื่อช่วยในการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ เช่น การกดปุ่ม การบังคับทิศทาง

จากโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเกมผจญภัย ซึ่งเป็นตัวหลักในการผลิตเกม ให้ออกมาผลงานที่สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

### 2.7.3 โปรแกรมเนโร เวฟอิดิเตอร์ (Nero Wave Editor)

โปรแกรมเนโร เวฟอิดิเตอร์ [18] เป็นโปรแกรมที่อยู่ใน Nero Burning Rom ตั้งแต่เวอร์ชัน 7 ขึ้นไปซึ่งโปรแกรมเนโร เวฟอิดิเตอร์ เป็นโปรแกรมใช้บันทึกเสียง และลดเสียงรบกวนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากโปรแกรมนี้มีรูปแบบการบันทึกที่ง่าย เพราะค่าเริ่มต้นได้มีการตั้งค่าให้เหมาะแก่การบันทึกเสียงอยู่แล้ว และเหมาะกับมือใหม่ที่ต้องการบันทึกเสียงเอง โดยไม่จำเป็นต้องเข้าห้องบันทึกเสียงอย่างเดียว

จากโปรแกรมนี้เนื่องจากผู้จัดทำไม่ถนัดเรื่องเสียง แต่โปรแกรมนี้ ใช้อย่างง่ายทำให้ผู้จัดทำสามารถบันทึกเสียงได้เอง ทำให้งานออกมาสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

### 2.7.4 โปรแกรมซาวด์ฟอร์จ ออดิโอ สตูดิโอ 9.0 (Sound Forge Audio Studio 9.0)

โปรแกรมซาวด์ฟอร์จ ออดิโอ สตูดิโอ 9.0 [19] เป็นโปรแกรมที่ใช้บันทึกเสียงเช่นกันแต่โปรแกรมนี้จะสามารถตกแต่ง และตัดต่อเสียงได้ตามต้องการเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเพิ่มรายละเอียดของเสียงให้มีความชัดเจนมากขึ้น

จากโปรแกรมนี้ผู้จัดทำนำไฟล์เสียงทั้งหมดมาตัดต่อและแปลงไฟล์ในโปรแกรมนี้ เพราะโปรแกรมนี้สะดวกและง่ายต่อการตัดต่อเสียงมากที่สุด

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) โครงการเกมผจญภัยล่าขุมทรัพย์ (เกมแพลตฟอร์มตอบปัญหาความรู้รอบตัว) [20] โครงการนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย นนทบุรีระ หนึ่งสวัสดิ์ สีวการย์ เมธาธัญ และสุพัตรา จิตรองอาจกิจ นักศึกษาศาสาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2551 โดยเนื้อเรื่องเป็นการผจญภัยไปรอบโลกเพื่อตามหาขุมทรัพย์ ในรูปแบบถามตอบ โครงการเกมผจญภัยล่าขุมทรัพย์ (เกมแพลตฟอร์มตอบปัญหาความรู้รอบตัว)

ซึ่งโครงการนี้ เป็นได้อ้างอิงรูปแบบเกมผจญภัยจากโครงการนี้ในการสร้างเกมผจญภัย 2 มิติเพื่อเสริมสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์ สำหรับเด็กอายุ 6-8 ปี

2) โครงการโปรแกรมเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์สำหรับเด็ก [21] โครงการนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย สิตา ธนวรรณ สีวภรณ์ ยังศิริ และ กมลวรรณ สระศรีสม นักศึกษาศาสาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2551 โดยเนื้อหาเป็นโปรแกรมที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพืชและสัตว์ โดยใช้รูปแบบ 2 มิติ และมีเกมสอดแทรกลงไปในการสร้างควมบันเทิง

โครงการชิ้นนี้ เป็นที่มาของการนำเกมและความรู้ เรื่อง สัตว์ มารวมกันโดยใช้การปฏิสัมพันธ์ในการเล่นเนื้อหาของเกมเข้ากับการให้ความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์ โดยมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ