

บทที่ 2

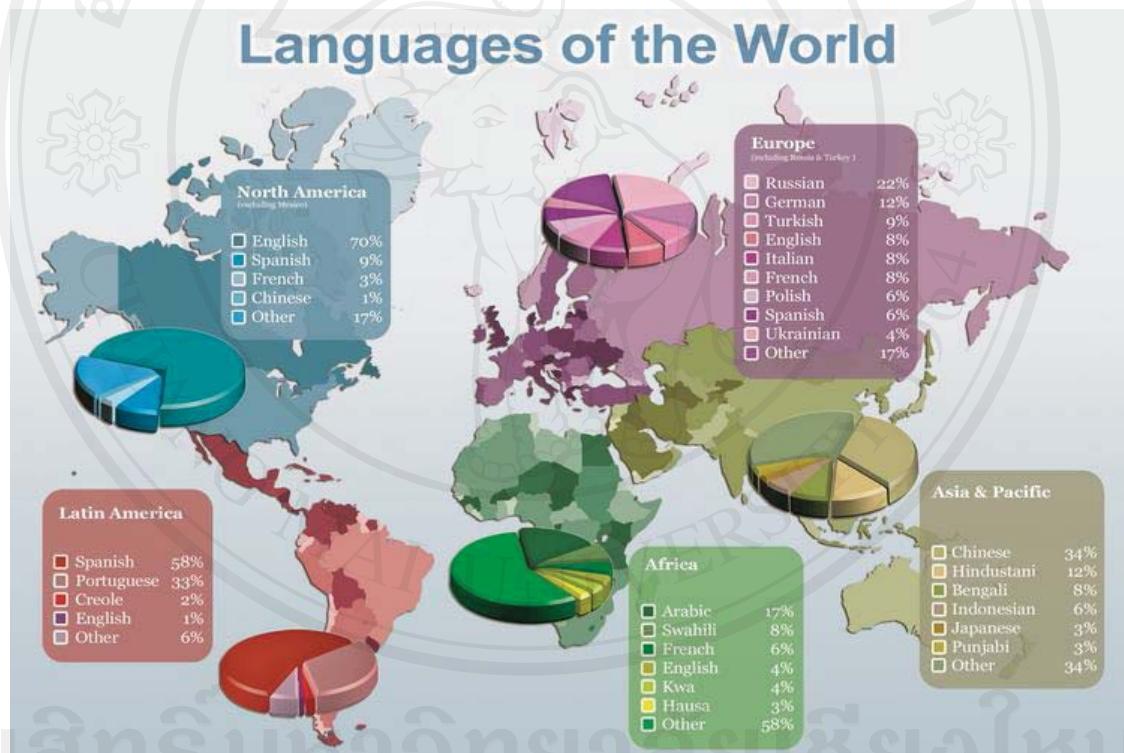
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบอ่านบัตรคำศัพท์สำหรับการเรียนรู้ศัพท์ภาษาอังกฤษเบื้องต้นด้วยเทคโนโลยีชุดอักขระสองมิติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล สถิติการใช้ภาษาอังกฤษของประชากรทั่วโลก และเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อช่วยในการเรียน ทฤษฎีที่สำคัญเกี่ยวกับการผลิตสื่อและทฤษฎีการเรียนรู้ รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ โดยเฉพาะเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีความนิยมใช้มากในปัจจุบัน อีกทั้งวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานได้ โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 สถิติการใช้ภาษาอังกฤษของประชากรทั่วโลก
- 2.2 สื่อการเรียนภาษาอังกฤษ
- 2.3 แนวโน้มการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของประชากรไทย
- 2.4 ผลสำรวจความนิยมสมาร์ตโฟน
- 2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2.6 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติ
- 2.7 เทคโนโลยีป้องกันการปลอมแปลง
- 2.8 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวงก้นหอย
- 2.9 การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย Prototype
- 2.10 ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้นของกาเย่
- 2.11 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Joyce และ Weil
- 2.12 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ehrman และ Oxford

2.1 สถิติการใช้ภาษาอังกฤษของประชากรทั่วโลก

ภาษาอังกฤษ (English language) เป็นภาษาตระกูลเจอร์แมนิกตะวันตก มีต้นตระกูลมาจากอังกฤษ เป็นภาษาที่มีคนพูดเป็นภาษาแรกมากที่สุดเป็นอันดับ 3 (พ.ศ. 2545: 402 ล้านคน) ภาษาอังกฤษถือเป็นภาษากลาง (lingua franca) เนื่องจากอิทธิพลทางทหาร เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ การเมือง และวัฒนธรรมของสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เพราะว่าภาษาอังกฤษนั้นได้เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งต่อผู้คนในหลากหลายอาชีพ ซึ่งบางอาชีพต้องการผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษมาช่วยประสานงาน ทำให้งานทุกอย่างนั้นง่ายราบรื่นและสำเร็จลงไปได้ด้วยดี



รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบประชากรที่ใช้ภาษาหลักจำแนกตามทวีป

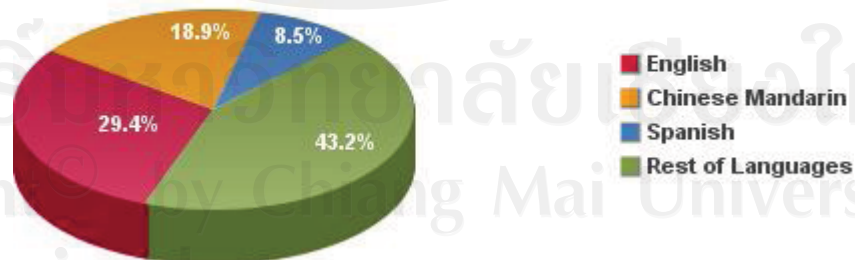
(<http://en.bab.la/news/world-languages.html>)

จาก ข้อมูลใน The Cambridge Encyclopedia of Language (Crystal, 1987) มีการประมาณว่า ผู้พูดภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่มีอยู่มากถึงประมาณ 300 ล้านคน มีผู้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองอีกถึง 300 ล้านคน แล้วยังมีอีกประมาณ 100 ล้านคนที่ใช้ภาษาอังกฤษที่เป็นภาษาต่างประเทศได้อย่างคล่องแคล่ว อย่างไรก็ตามนี่เป็นเพียงประมาณการอย่างต่ำเท่านั้น หากเรานับรวมไปถึงผู้ที่มี

ความคล่องแคล่วต่ำลงไป ผู้ใช้ภาษาอังกฤษจะมีจำนวนรวมถึงกว่าหนึ่งพันล้านคน ผลการสำรวจของ องค์การ UNESCO และองค์การระดับโลกอื่น ๆ ยังได้เน้นให้เห็นชัดยิ่งขึ้นถึงความสำคัญของภาษาอังกฤษ ภาษาอังกฤษได้ถูกใช้เป็นภาษาทางการและกึ่งทางการในประเทศกว่า 60 ประเทศทั่วโลก และมีความสำคัญในประเทศอื่น ๆ อีก 20 ประเทศ ภาษาอังกฤษรองความสำคัญหรืออย่างน้อยก็มีการใช้อยู่ในทวีปทั้ง 6 ทวีป และถูกใช้เป็นภาษาหลักในหนังสือ, หนังสือพิมพ์, สนามบิน, ธุรกิจระดับสากล, การประชุมระดับสากล, วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, การแพทย์, การทูต, การกีฬา, คนตรีป๊อป และโฆษณา นักวิทยาศาสตร์สองในสามของโลกเขียนโดยใช้ภาษาอังกฤษ จดหมายสามในสี่ส่วนในโลกนี้เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ข้อมูลในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของโลกอยู่ในรูปของภาษาอังกฤษ รายการวิทยุภาษาอังกฤษมีผู้รับฟังมากกว่า 150 ล้านคนใน 120 ประเทศ เด็ก ๆ กว่า 50 ล้านคนเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาเสริม ตั้งแต่ชั้นประถม และอีกกว่า 80 ล้านคนเรียนในชั้นมัธยม (ข้อมูลนี้ไม่ได้รวมถึงประเทศจีน) ข้อมูลทางสถิติเหล่านี้ยังคงมีอีกมากมาย แต่เราอาจจะแสดงถึงความสำคัญของภาษาอังกฤษได้อย่างเด่นชัดจากคำให้สัมภาษณ์ ของผู้ศึกษาภาษาอังกฤษจากหลาย ๆ ประเทศ

ตามรูปที่ 2.2 แม้แต่ใน โลกอินเทอร์เน็ตเองภาษาอังกฤษยังถูกนำมาใช้งานเป็นภาษาหลักในการติดต่อสื่อสารเพราะถือว่าภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางในการสื่อสารและเป็นภาษาที่คนส่วนใหญ่ในโลกรู้จัก

Top 3 Internet Languages



รูปที่ 2.2 เปรียบเทียบภาษาที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

<http://srhabay.wikispaces.com/12+MAIN+WORLD+LANGUAGES>

เดวิด แกรดดอล (Davis Graddol) นักภาษาศาสตร์ประยุกต์ชาวอังกฤษผู้ทำงานวิจัยเรื่อง “English Next (2006)” ให้กับ British Council กล่าวถึงแนวโน้มของภาษาอังกฤษว่า นับจากนี้ไป จำนวนผู้เรียนภาษาอังกฤษทั่วโลกจะขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดว่าในอีก 10-15 ปีข้างหน้า (ประมาณปี 2015 - 2020) จำนวนผู้เรียนจะเพิ่มสูงสุดถึง 2 พันล้านคน ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ได้สะท้อนให้เห็นว่าผู้คนบนโลกนี้ต่างตระหนักถึงความสำคัญของภาษาอังกฤษในสังคมโลกยุคใหม่ (<http://www.britishcouncil.org/learning-research-englishnext.html>)

2.2 สื่อการเรียนภาษาอังกฤษ

เพื่อตอบสนองการใช้ภาษาอังกฤษที่มีมากขึ้นในโลกปัจจุบันและการใช้งานบนโลกอินเทอร์เน็ตแล้ว จึงมีการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเกิดขึ้นมากมายบนโลก เกิดการคิดค้นเทคนิคและวิธีการสอน การใช้สื่อการสอนเข้ามาช่วยในการจัดการเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ การเรียนภาษาอังกฤษจึงออกมาในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทและประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนได้ 4 ประเภทได้ดังนี้

2.2.1 สื่อการเรียนประเภทวัสดุ

สื่อการเรียนประเภทวัสดุได้แก่สไลด์ เอกสาร ตำรา สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ และคู่มือการฝึกปฏิบัติ สื่อการสอนประเภทนี้สามารถทำขึ้นได้ง่ายที่สุด ใช้งานง่าย ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก แต่มีข้อเสียคือ การเก็บรักษาได้ยาก วัสดุที่ใช้งานมักจะไม่คงทนถาวรและเมื่อผู้สอนออกเสียงได้ไม่ชัดเจน ผู้เรียนอาจออกเสียงตามได้ไม่ชัดเจนตามไปด้วย

บัตรคำศัพท์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด มีลักษณะเป็นแผ่นกระดาษหรือแผ่นพลาสติก มีขนาดเล็กภายในบรรจุคำศัพท์ภาษาอังกฤษ และรูปภาพ มีราคาถูกพกพาได้สะดวก



รูปที่ 2.3 บัตรคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด



รูปที่ 2.4 รูปแบบการสอนโดยใช้บัตรคำศัพท์

รูปแบบการสอนโดยใช้บัตรคำศัพท์ตามรูปที่ 2.4 เป็นการสอนโดยนำภาพของคำศัพท์ พร้อมทั้งตัวอักษรของศัพท์มาบรรจุลงบนสื่อสิ่งพิมพ์แล้วให้ครูผู้สอนมาทำการสอนอยู่หน้าชั้นเรียนหรือสอนแบบตัวต่อตัว โดยการสอนแบบนี้จำเป็นต้องมีครูผู้สอนคอยกำกับเพราะผู้เรียนไม่สามารถเรียนเองได้

2.2.2 สื่อการเรียนประเภทอุปกรณ์

สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ได้แก่ เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นวีดิทัศน์ สื่อการสอนประเภทนี้สามารถหาซื้อได้ง่าย มีราคาไม่แพงมากนัก สามารถเก็บรักษาได้ง่ายเพราะอยู่ในรูปแบบ CD ROM หรือ เทปเสียง สามารถใช้งานได้หลายครั้ง ออกเสียงได้ชัดเจนตรงตามไวยากรณ์ สามารถทบทวนความรู้เมื่อไม่เข้าใจได้ ข้อด้อยของสื่อการสอนประเภทนี้คือไม่มีการโต้ตอบกับผู้เรียนได้ดีเท่าที่ควร อีกทั้งสื่อการสอนประเภทนี้ที่วางขายอยู่ตามท้องตลาดส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับรองเรื่องมาตรฐานสินค้า



รูปที่ 2.5 ชุดการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษในรูปแบบสื่อวีดิทัศน์

2.2.3 สื่อการเรียนประเภทเทคนิคและวิธีการ

สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่ การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การจัดนิทรรศการ และสถานการณ์จำลอง



รูปที่ 2.6 รูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคและวิธีการ

การสอนตามรูปแบบเทคนิคและวิธีการเป็นการสอนที่ต้องใช้ประสบการณ์ของผู้สอนมาก วิธีการนี้สามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่าการใช้อุปกรณ์เพราะว่าผู้สอนจะเข้าใจถึงพัฒนาการของผู้เรียนได้ดี อีกทั้งยังสามารถคัดเลือกบททดสอบที่ตรงตามกลุ่มเป้าหมายได้ แต่วิธีการนี้มีข้อเสียมากคือ ไม่สามารถสอนผู้เรียนที่มีปริมาณมากได้ อีกทั้งผู้สอนต้องมีความเชี่ยวชาญทางการสอนเป็นพิเศษ

2.2.4 สื่อการเรียนประเภทคอมพิวเตอร์

สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ ได้แก่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ Intranet และ Internet เพื่อการสื่อสาร



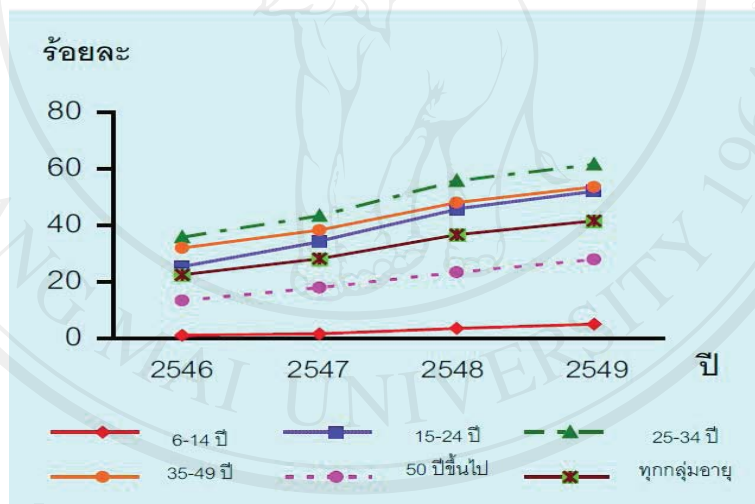
รูปที่ 2.7 รูปแบบการสอน โดยใช้ CAI

รูปแบบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI เป็นการสอนโดยติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองวิธีการนี้อาจไม่จำเป็นต้องมีผู้สอนอยู่ใกล้ๆ เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพและเสียงได้ ในบางโปรแกรมอาจมีแบบทดสอบเพื่อวัดระดับความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ทุกเวลาที่ต้องการ แต่บนเรียนประเภทนี้มักถูกจำกัดในด้านสถานที่ เพราะผู้เรียนต้องเรียนรู้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือที่โรงเรียนเท่านั้น

2.3 แนวโน้มการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของประชากรไทย

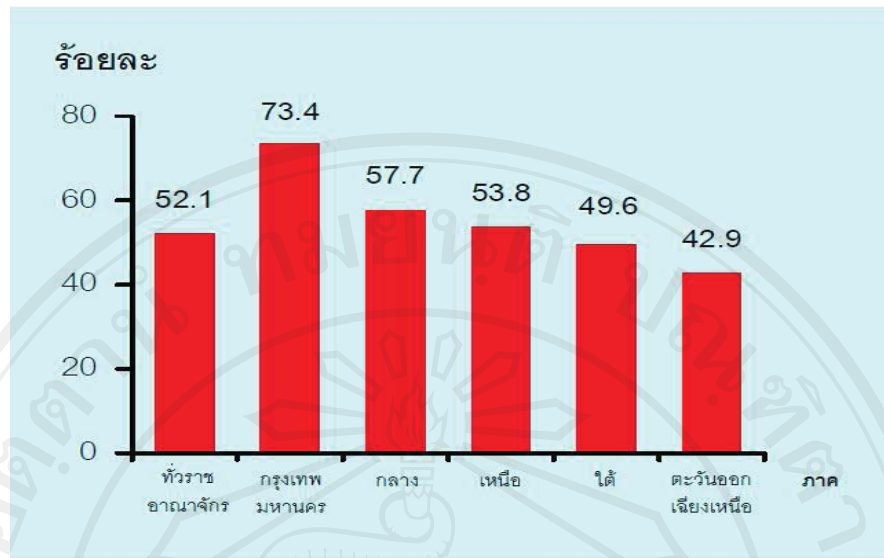
จากผลรายงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2550) ได้รายงานข้อมูลการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์มือถือของคนไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 3 ปี ที่ผ่านมาระหว่างปี 2546 - 2549 โดยในปี 2549 จำนวนคนไทยใช้โทรศัพท์มือถือเพิ่มขึ้น จากปี 2546 เกือบเท่าตัว คือ จากประชากร 100 คน มีโทรศัพท์มือถือใช้ 23 คน ในปี 2546 เพิ่มขึ้นเป็น 42 คน ในปี 2549 โดยกลุ่มวัยรุ่น (เยาวชนอายุ 15 - 24 ปี) มีสัดส่วนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือเพิ่มขึ้นมากกว่าทุกกลุ่มอายุ โดยเพิ่มขึ้นประมาณเท่าตัว จากร้อยละ 25.3 ในปี 2546 เป็นร้อยละ 52.1 ในปี 2549 ซึ่งสูงกว่าทุกกลุ่มอายุ โดยผู้ใช้โทรศัพท์มือถือวัยรุ่นแต่ละคนเฉลี่ยมีโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง และส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็น ร้อยละ 53.0

ทั้งนี้สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้โทรศัพท์มือถือของวัยรุ่นระหว่างภาค



รูปที่ 2.8 เปรียบเทียบประชากรที่ใช้โทรศัพท์มือถือจำนวนตามกลุ่มอายุปี 2546 – 2549

เมื่อพิจารณาการใช้โทรศัพท์มือถือระหว่างภาค พบว่า กรุงเทพมหานครมีสัดส่วนของวัยรุ่นที่ใช้โทรศัพท์มือถือสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.4 รองลงมาเป็นภาคกลาง ร้อยละ 57.7 ภาคเหนือร้อยละ 53.8 ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสัดส่วนของวัยรุ่นที่ใช้โทรศัพท์มือถือน้อยที่สุด ร้อยละ 42.9 ดังข้อมูลแผนภูมิรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แผนภูมิร้อยละของวัยรุ่น ที่ใช้โทรศัพท์มือถือ จำแนกตามภาค ปี 2549

สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้รายงานเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของความต้องการใช้โทรศัพท์มือถือของประชากรไทย

ในการใช้โทรศัพท์มือถือของวัยรุ่นไทยนอกจากใช้ติดต่อสื่อสารแล้วยังใช้บริการอื่นอีกคือเพื่อส่งข้อความและรูปภาพ (SMS และ MMS) มากที่สุด ร้อยละ 50.0 รองลงมาเป็น โหลดเพลงคิดเป็นร้อยละ 46.4 และเล่นเกม ร้อยละ 14.8 สำหรับรูปแบบการชำระเงินส่วนใหญ่ใช้บัตรเครดิตคิดเป็นร้อยละ 94.5 รองลงมาเสียค่าใช้จ่ายเป็นรายเดือน คิดเป็นร้อยละ 5.3 โดยคนหนึ่งเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเดือนละไม่เกิน 600 บาท จากผลการสำรวจปี 2549

ดังรูปที่ 2.10 แผนภูมิร้อยละของวัยรุ่น ที่ใช้โทรศัพท์มือถือจำแนกตามประเภทบริการอื่นที่ใช้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ปี 2549

ซู ปาล์มเมอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการเด็ก ได้ทำการสำรวจพฤติกรรม และกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเด็กเล็กอายุระหว่าง 2-5 ปี โดยการสอบถามข้อมูลจากผู้ปกครองกว่า 2,200 ครอบครัวใน 11 ประเทศ พบว่า ในยุคที่เทคโนโลยีมีอิทธิพลกับทุกสิ่งทุกอย่างในวันนี้ เด็กเล็กส่วนใหญ่มักจะใช้เวลาไปกับการเล่นคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยผลการวิจัยของทีมผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการเด็ก แสดงให้เห็นข้อมูลดังต่อไปนี้

70% ของเด็กอายุระหว่าง 2-5 ปี สามารถในการเล่นเกมนอนไลน์ได้อย่างสบาย

73% ของเด็กอายุระหว่าง 2-5 ปี สามารถใช้เมาส์ได้ ขณะที่ 2 ใน 3 ก็สามารถเปิด

คอมพิวเตอร์ได้ และ 1 ใน 3 ของเด็กอายุระหว่าง 2-5 ปี สามารถเล่นอินเทอร์เน็ตได้

เด็กอายุระหว่าง 2-5 ปี กว่า 23% สามารถใช้อุปกรณ์สื่อสารอย่างโทรศัพท์มือถือได้

ผู้จัดการออนไลน์ 22 กุมภาพันธ์ 2548 17:35 น. ได้รายงานผลสำรวจพบเด็กฮ่องกงเสพติดมือถือตั้งแต่วัยละอ่อน อายุต่ำสุดเพียง 6 ปีก็มีโทรศัพท์มือถือใช้แล้ว และ 1 ใน 4 ของผู้ใช้โทรศัพท์มือถือบนเกาะฮ่องกงเป็นเด็กวัยรุ่นที่อายุต่ำกว่า 13 ปีเสียด้วย

กลุ่มตัวอย่างที่ทางหนังสือพิมพ์หึงเปาออกทำการสำรวจเป็นชาวฮ่องกง 613 ครอบครัว ซึ่งพบว่าสมาชิกที่มีอายุน้อยกว่า 18 ปีมีโทรศัพท์มือถือเป็นของตัวเองแล้วประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผู้ใช้ที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปีมีประมาณ 1 ใน 4 ของตัวเลขทั้งหมด ส่วนกลุ่มผู้ใช้ที่มีอายุน้อยกว่า 6 ปีนั้นมีประมาณ 5.1 เปอร์เซ็นต์

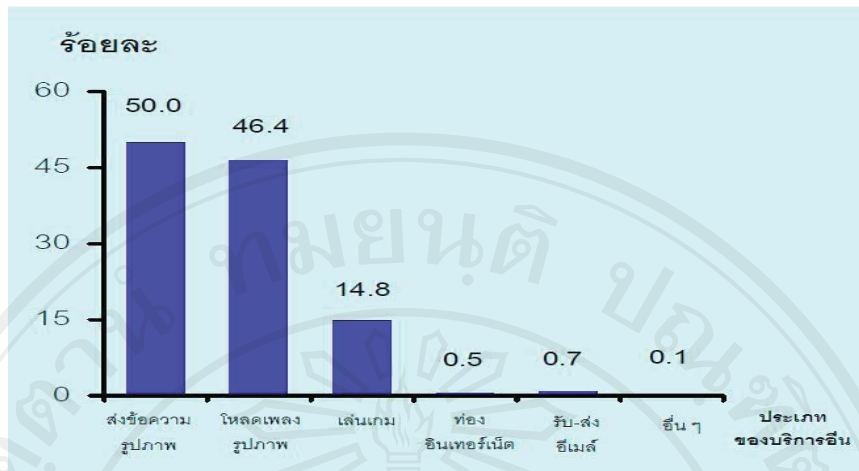
ตัวเลขต่อมานั้นยิ่งทำให้ค่ายผู้ผลิตยี่มได้ เพราะในจำนวนเด็กที่ใช้โทรศัพท์มือถือนั้น พวกเขาไม่นิยมใช้ของมือสอง เด็กจำนวน 80 เปอร์เซ็นต์ที่อายุไม่ถึง 18 ปีเหล่านั้นใช้โทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ป้ายแดง มีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ที่ใช้เครื่องมือสองของคนอื่น

สื่อที่ทำการสำรวจยังกล่าวต่อไปอีกด้วยว่า เด็กผู้หญิงคนหนึ่งเริ่มใช้โทรศัพท์มือถือตั้งแต่อายุเพียง 5 ปีเท่านั้น โดยสาวน้อยคนดังกล่าวชื่นชอบเครื่องลูกข่ายที่มีลูกเล่นแปลก ๆ และมีดีไซน์สวยงาม ขณะที่สาวน้อยวัย 13 ปีอีกคนหนึ่งพบว่าเธอใช้โทรศัพท์มือถือมาแล้วกว่า 10 รุ่น และรุ่นล่าสุดที่เธอใช้อยู่มีราคาประมาณ 3,000 เหรียญฮ่องกง (ประมาณ 14,835 บาท)

“ฉันรับได้ถ้าต้องเสียเงิน 3,000 เหรียญเพื่อแลกกับโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่ง และการเปลี่ยนโทรศัพท์เฉลี่ยปีละ 1 เครื่องก็ถือว่าเป็นเรื่องปกติ ไม่มากเกินไป” Agnes เด็กสาวคนดังกล่าวตอบ

จากการสำรวจของ TNS บริษัททำวิจัยด้านเทคโนโลยีพบว่า ในปีที่ผ่านมาผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือของเกาะฮ่องกงถือว่ามากที่สุดในเอเชีย คิดเป็น 86 เปอร์เซ็นต์จากจำนวนประชากรทั้งหมด 6.9 ล้านคน ซึ่งส่วนมากมักจะเป็นเจ้าของหมายเลข 1 – 2 หมายเลข

สำหรับเครื่องโทรศัพท์ที่กระจายอยู่บนเกาะฮ่องกงนั้นมีประมาณ 7.35 ล้านเครื่อง

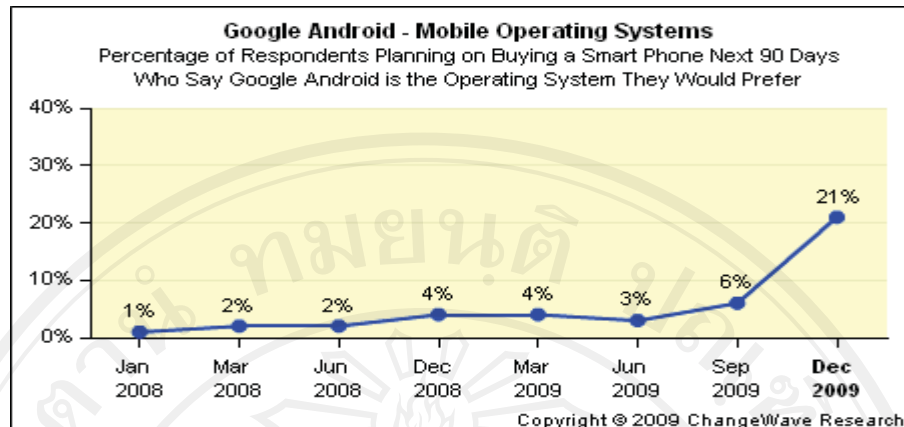


รูปที่ 2.10 แผนภูมิร้อยละของวัยรุ่นที่ใช้โทรศัพท์มือถือ
จำแนกตามประเภทบริการอื่นที่ใช้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ปี 2549

จะเห็นว่าในโลกปัจจุบันการสื่อสารผ่านโทรศัพท์มือถือมีบทบาทต่อคนไทยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นซึ่งเป็นวัยแห่งการเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มเป้าหมายทางวัฒนธรรม กระทั่งวัฒนธรรม พบว่า การใช้โทรศัพท์มือถืออาจจะส่งผลกระทบต่อทางด้านร่างกายและจิตใจ ทำให้มีอาการแปรปรวนง่าย (ใจร้อน) และ ขี้เหงา ส่วนทางด้านร่างกาย ทำให้สุขภาพอ่อนแอส่งผลให้การเรียนแย่ลง

2.4 ผลสำรวจความนิยมสมาร์ตโฟน

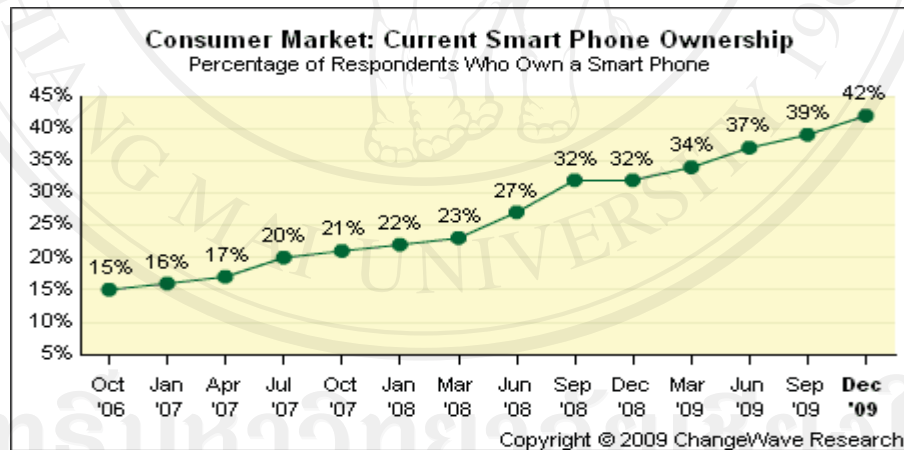
จากรายงานของบริษัท เซนจ เวฟ รีเซิร์ช (ChangeWave Research) ได้ทำการสอบถามความเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อสมาร์ตโฟนยี่ห้อต่าง ๆ และผลการสอบถามประจำเดือนธันวาคม 2552 พบว่า ระบบปฏิบัติการมือถือแอนดรอยด์ (Android) ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นกว่า 3 เท่า เช่นเดียวกับ โมโตโลล่า (Motorola) ซึ่งคาดว่าเป็นเพราะแคมเปญโฆษณาโมโตโลล่าดรอยด์ (Motorola Droid) ในประเทศสหรัฐอเมริกา จากข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม 4 เปอร์เซ็นต์ จากทั้งหมด 4,068 คนให้คำตอบว่าใช้มือถือแอนดรอยด์อยู่ ซึ่งตัวเลขนี้มีอัตราเพิ่มขึ้นจาก เดือนกันยายน 2552 ถึง 3 จุดที่น่าสนใจกว่านั้น คือ ผู้ตอบแบบสอบถาม 21 เปอร์เซ็นต์ มีการวางแผนจะซื้อมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในอนาคตอันใกล้ ซึ่งจากเดือนกันยายนมียอดเพียงแค่ 6 เปอร์เซ็นต์ ดังข้อมูลรูปภาพ 2.11 ประกอบ



รูปที่ 2.11 การเติบโตของระบบปฏิบัติการมือถือแอนดรอยด์

(http://www.changewaveresearch.com/articles/2010/01/smart_phone_20100104.html)

ข้อมูลของตลาดรวมกลุ่มของสมาร์ตโฟน ยังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ล่าสุดผู้ตอบแบบสอบถาม 42 เปอร์เซ็นต์ บอกว่าตัวเองมีสมาร์ตโฟนในครอบครอง ดังข้อมูลรูปภาพ 2.12 ผลการสำรวจความนิยมใช้ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟน ในปี 2552

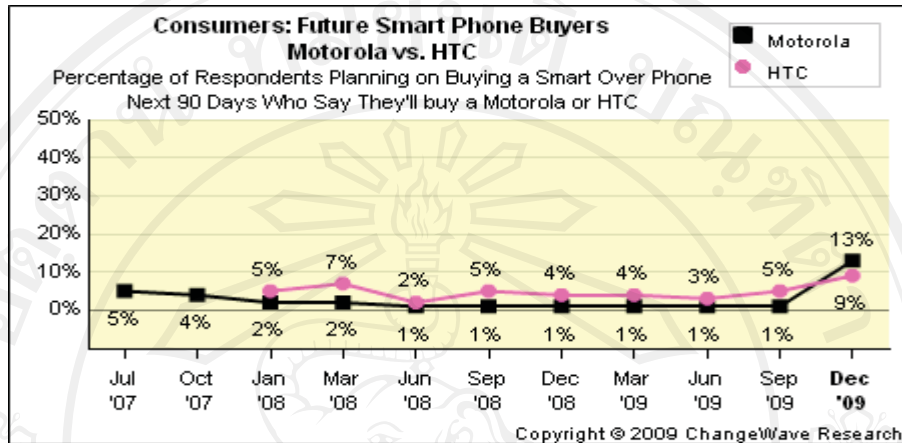


รูปที่ 2.12 ผลการสำรวจตลาดกับความนิยมใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟน

(http://www.changewaveresearch.com/articles/2010/01/smart_phone_20100104.html)

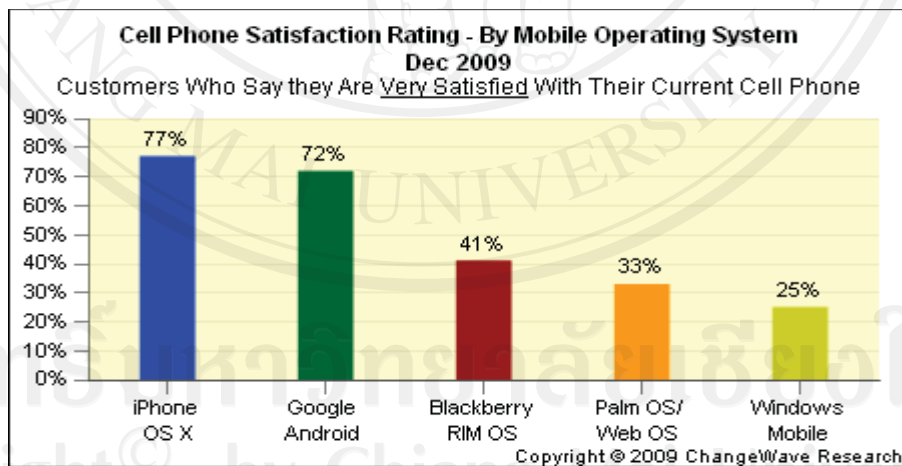
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับความต้องการซื้อเครื่องโมโตโลล่า ที่ได้คะแนนความต้องการซื้อจากผู้ที่มีความต้องการที่ค่อนข้างต่ำมาโดยตลอด กลับสามารถมียอดความต้องการซื้อที่สูงกว่าเครื่องเอชทีซี (HTC) โดยเพิ่มขึ้นมาเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลมาจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เช่นกัน

ผังรูปที่ 2.13 แสดงผลการสำรวจความนิยมใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระหว่างเครื่อง โมโตโลล่า และเอชทีซี ปี 2552 ที่มีเส้นกราฟสีดำ แทนข้อมูลของเครื่องโมโตโลล่า และเส้นสี ชมพู แทนข้อมูลของเครื่องเอชทีซี



รูปที่ 2.13 ผลการสำรวจความนิยมใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระหว่างเครื่องโมโตโลล่าและเอชทีซี ปี 2552

(http://www.changewaveresearch.com/articles/2010/01/smart_phone_20100104.html)



รูปที่ 2.14 ผลการสำรวจความนิยมใช้ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน

(http://www.changewaveresearch.com/articles/2010/01/smart_phone_20100104.html)

รูปที่ 2.14 คือ สถิติการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบปฏิบัติการของ โทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน จากผลการสำรวจความพอใจโทรศัพท์ของพวกเขาสูงสุดของการสำรวจคือ 90 เปอร์เซ็นต์ ของระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ ไอโฟน/ไอเอสเอ็กซ์ (iPhone/OS x) กูเกิล/แอนดรอยด์ (Google/Android) แบลคเบอร์รี่/ริม (Blackberry/RIM OS) ปาล์มโอเอสหรือ

เว็บโอเอส (Plam OS/Web OS) และวินโดวส์โมบาย (Windows Mobile) ที่มียอดสถิติสูงสุดคือระบบปฏิบัติการของไอโฟนหรือโอเอสเอ็ก ผลที่ได้คือ 77 เปอร์เซ็นต์ และตามด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ผลคือ 72 เปอร์เซ็นต์ สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์โมบาย คิดเป็นอันดับสุดท้ายสำหรับข้อมูลสถิติผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน ที่มีอัตราการใช้งานโดยเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้และช่วงอายุของผู้ใช้งาน จากข้อมูลผลสำรวจ ปี 2551 มีการแบ่งช่วงอายุออกเป็น 7 ช่วงของการสำรวจ และให้ค่าผลคะแนนการใช้งานคิดที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลข้อมูลสรุปดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการเติบโตระหว่างช่วงอายุของผู้ใช้งานและการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน
(<http://seekingalpha.com/article/171303-top-10-touchscreen-devices-iphone-drives-159-growth>)

Demographic Profile of Smartphone and Touchscreen Users Three Months Ending August 2009 Total U.S. Mobile Subscribers, Age 13+ Source: comScore MobiLens			
	Share (%) of Mobile Subscribers		
	Total	Smartphone	Touchscreen
<i>Total Subscribers</i>	100.0%	100.0%	100.0%
Age 13-17	7.8%	6.3%	8.5%
Age 18-24	13.1%	16.4%	20.6%
Age 25-34	17.9%	28.7%	28.6%
Age 35-44	17.6%	22.9%	18.8%
Age 45-54	18.2%	13.6%	12.3%
Age 55-64	12.4%	7.5%	7.3%
Age 65+	13.1%	4.5%	3.9%

จากตารางที่ 2.1 จะพบว่าในช่วงอายุ 25 - 34 ปี นั้นเป็นช่วงที่มีผู้ใช้สมาร์ทโฟน และเป็นแบบมัลติทัช (ระบบแบบสัมผัส) ถึง 2.86 เปอร์เซ็นต์ และมีอันดับที่สองความนิยมใช้สมาร์ทโฟนคือ ช่วงอายุ 35 - 44 ปี แต่มีค่าความนิยมใช้แบบมัลติทัช น้อยกว่า ช่วงอายุ 18 - 24 ปี จากผลการสำรวจดังกล่าวนี้ทำให้ทราบว่าความต้องการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟน มีมากในกลุ่มผู้นิยมใช้งานตั้งแต่ช่วงอายุ 18 - 44 ปี สำหรับผลการสำรวจปี 2552

2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากข้อมูลผลการสำรวจผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่าในกลุ่มโทรศัพท์สมาร์ตโฟน มีจำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ มีพื้นฐานการทำงานมาจาก ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทที่ใช้ชื่อว่า แอนดรอยด์ แล้วถูกนำมาพัฒนาต่อโดยกูเกิล พร้อมด้วยกับได้รับความร่วมมือจาก

บริษัทต่าง ๆ รวมไปถึงผู้ผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่ มากกว่า 30 ราย ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เปิดตัวอย่างเป็นทางการในโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมออกวางจำหน่ายให้กับลูกค้า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 สิ่งที่ทำให้แอนดรอยด์ ได้รับความสนใจจากบริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมไปถึงลูกค้า นั่นก็คือ เรื่องของลิขสิทธิ์การนำ แอนดรอยด์ ไปใช้งานที่อยู่ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรี หรือที่เรียกว่า โอเพ่นซอร์ซ (Open Source) ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถดาวน์โหลดชุด Software Develop Kit ไปพัฒนาโปรแกรมได้อย่างอิสระ

Android SDK ย่อมาจาก Android Software Development Kit เป็นโปรแกรมสำหรับนักพัฒนาเข้ามาพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งทางกูเกิลได้เปิดให้บริการดาวน์โหลด Android SDK ได้อย่างอิสระ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ในวงการซอฟต์แวร์มือถือให้เข้ามาสู่ภายในชุดพัฒนา Android โดยมีโปรแกรมอิมูเลเตอร์ (Emulator) ใช้สำหรับจำลองการทำงานของมือถือ Android พัฒนาโค้ดแอปพลิเคชัน และทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่ได้ทำการออกแบบโดยไม่ต้องใช้โทรศัพท์จริงในการพัฒนา

กูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) คือ ระบบปฏิบัติการ ที่เป็นซอฟต์แวร์แพลตฟอร์มบนมือถือ สร้างขึ้นมาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Powered by the Linux kernel) พัฒนาขึ้นมาโดยกูเกิล ซึ่งกูเกิลแอนดรอยด์นั้นได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถเข้ามาจัดการเขียนโค้ดต่าง ๆ ได้ด้วยภาษาจาวา และเขียนควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางจาวาไลบรารีที่ทางกูเกิลพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ (Google-developed Java libraries) โปรแกรมต่าง ๆ ที่รันบนกูเกิลแอนดรอยด์สามารถเขียนได้ด้วยภาษาซี (C) ภาษาจาวา (Java) และภาษาอื่น ส่วนการพัฒนาผ่านการคอมไพล์ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ ARM Native Code (32bit) นั้นยังไม่ได้รับการสนับสนุนจากทางกูเกิล

กูเกิลแอนดรอยด์ ได้เปิดตัวเป็นครั้งแรกในวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 โดยทางกูเกิลได้เปิดตัวพร้อมกับรายชื่อบริษัทที่ร่วมเป็นหุ้นส่วนด้วยทั้งหมด 34 บริษัท และได้ออกมาให้เปิดตัวจริงกันในช่วงปี 2551 ที่ผ่านมา ลิขสิทธิ์ของกูเกิลแอนดรอยด์นั้นจะอยู่ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรี และ โอเพ่นซอร์ซ โดยอยู่ภายใต้สิทธิบัตรของ ครีเอทีฟ คอมมอนส์ แอททริบิว 2.5 (Creative Commons Attribution 2.5) ซึ่งทำให้ผู้ใช้นั้นสามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ของกูเกิลแอนดรอยด์ไปใช้ได้ฟรี และยังสามารถนำซอฟต์แวร์ที่ได้ไปแชร์ต่อได้ แต่ไม่อนุญาตให้แก้ไขโดยการนำเอาชื่อผู้เขียนซอฟต์แวร์ หรือรายการสิทธิบัตรของซอฟต์แวร์นั้นออกตัวโปรแกรม

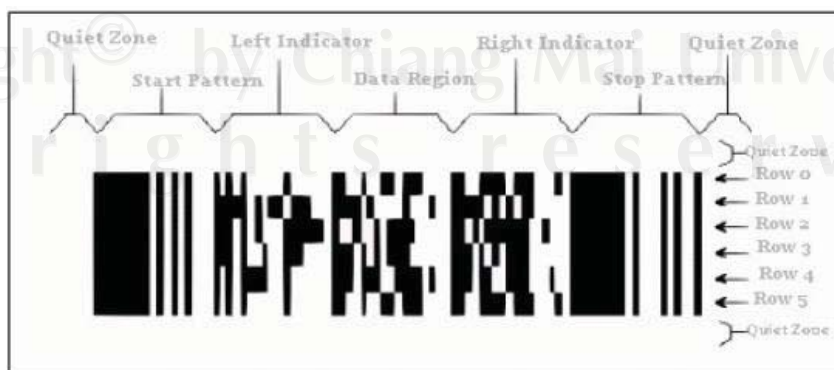
2.6 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติ

เทคโนโลยีบาร์โค้ดได้เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ อาทิ ด้านการค้า โดยนำบาร์โค้ดมาติดกับตัวสินค้าผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดเก็บชื่อ รหัส และราคาของสินค้า หรือทางด้านการจัดการสต็อกสินค้า ช่วยในการตรวจสอบจำนวนสินค้าคงเหลือได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ทั้งนี้มีการนำบาร์โค้ดมาใช้อย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกันมาก ทว่า คุณสมบัติที่มีอยู่ของบาร์โค้ดแบบ 1 มิติ นั้น ยังไม่รองรับความต้องการของผู้ใช้งานได้มากเท่าที่ควร เช่น การบรรจุข้อมูลได้น้อย และการใช้ฐานข้อมูลในการจัดเก็บ เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้มีการพัฒนาบาร์โค้ด 2 มิติขึ้นมา

Barcode แบบ 2 มิติ นั้นเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาเพิ่มเติมจากบาร์โค้ด 1 มิติ ออกแบบมาให้บรรจุข้อมูลได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ทำให้สามารถบรรจุข้อมูลได้ประมาณ 4,000 ตัวอักษร มากขึ้นจากเดิมที่เป็นบาร์โค้ด 1 มิติถึง 200 เท่า อีกทั้งยังใช้พื้นที่เท่ากันหรือเล็กกว่าด้วย โดยข้อมูลที่บรรจุนั้นสามารถใช้ภาษาอื่นนอกจากภาษาอังกฤษได้ เช่น ภาษาญี่ปุ่น จีน เกาหลี ที่สำคัญแม้ว่าภาพบาร์โค้ด 2 มิติจะมีบางส่วนที่เสียหาย ชำรุด ก็ยังสามารถถอดรหัสได้

อุปกรณ์ที่ใช้อ่านและถอดรหัส Barcode สองมิติ มีตั้งแต่เครื่องอ่านแบบซีซีดี หรือเครื่องอ่านแบบเลเซอร์เหมือนกับ Barcode 1 มิติ รวมไปถึงโทรศัพท์มือถือแบบมีกล้องถ่ายรูปในตัวที่ได้ติดตั้งโปรแกรมถอดรหัสเอาไว้ โดยลักษณะของบาร์โค้ด สองมิติมีทั้งแบบวงกลม สีเหลี่ยมจัตุรัส สีเหลี่ยมผืนผ้า ขึ้นอยู่กับชนิดของบาร์โค้ด ซึ่งบาร์โค้ดแบบสองมิติ ได้แก่ PDF471, Maxi Code, Data Matrix และ QR Code

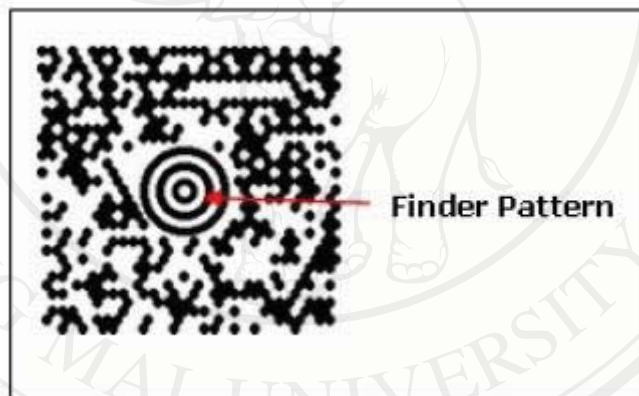
2.6.1 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติประเภท PDF471



รูปที่ 2.15 บาร์โค้ดสองมิติแบบ PDF471

PDF417 (Portable Data File) เป็นบาร์โค้ดสองมิติแบบสแต็ค ซึ่งพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1992 โดยบริษัท Symbol Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา บาร์โค้ดแบบ PDF417 สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 15438 และ AIM USS-PDF417 ลักษณะบาร์โค้ดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีส่วนแพทเทิร์นรหัสข้อมูลหรือที่เรียกว่าโมดูลข้อมูล (Data Module) เป็นแถบสีดำและสีขาวเรียงตัวกันหลายๆ แถวทางแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งประกอบด้วย 3 ถึง 90 แถว และ 1 ถึง 30 คอลัมน์ สามารถบรรจุข้อมูลได้มากที่สุดถึง 2,710 ตัวเลข 1,850 ตัวอักษร 1,018 ไบนารี คำว่า PDF ย่อมาจาก Portable Data File และประกอบไปด้วย 4 แถบ และ 4 ช่องว่างใน 17 โมดูล จึงทำให้ได้หมายเลข 417 เครื่องอ่านบาร์โค้ดจะสามารถอ่านได้ในทิศทางเดียว เช่น อ่านจากทางซ้ายไปขวา หรือ ขวาไปซ้าย และอ่านจากบนลงล่าง หรือ ล่างขึ้นบน เป็นต้น โดยส่วนใหญ่บาร์โค้ดแบบ PDF417 จะนำไปใช้กับงานที่ต้องการความละเอียด และถูกต้องเป็นพิเศษ

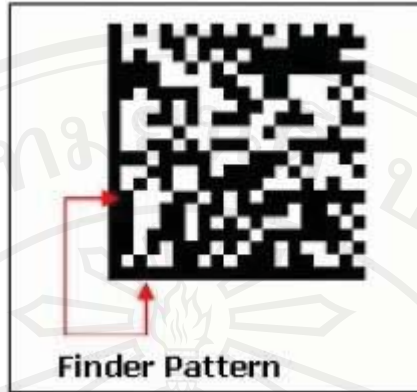
2.6.2 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติประเภท Maxi Code



รูปที่ 2.16 บาร์โค้ดสองมิติแบบ MexiCode

MaxiCode เป็นบาร์โค้ดสองมิติแบบเมตริกซ์ ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท Onipolar และนำไปใช้โดยบริษัทขนส่ง UPS (United Parcel Service) ,USA 2530 MaxiCode สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 16023 และ ANSI/AIM BC10-ISS-MaxiCode ลักษณะบาร์โค้ดเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 1.11 x 1.054 นิ้ว ส่วนแพทเทิร์นรหัสข้อมูลมีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยมทั้งหมด 866 โมดูล เรียงตัวกันใน 33 แถวรอบรูแบบคันทา ซึ่งรูปแบบคันทาของ MaxiCode สามารถบรรจุข้อมูลได้ 138 ตัวเลข หรือ 93 ตัวอักษร บาร์โค้ดชนิดนี้ถูกออกแบบให้สามารถอ่านได้อย่างรวดเร็วจึงนำไปประยุกต์ใช้งานที่ต้องการความเร็วในการอ่านสูงเป็นส่วนใหญ่

2.6.3 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติประเภท Data Matrix



รูปที่ 2.17 บาร์โค้ดสองมิติแบบ Data Matrix

บาร์โค้ดสองมิติแบบนี้ ถูกพัฒนาโดยบริษัท RVSI Acuity Cimatrix ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1989 สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 16022 และ ANSI/AIM BC11-ISS-Data Matrix ลักษณะบาร์โค้ดมีทั้งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า สำหรับบาร์โค้ดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีโมดูลข้อมูลระหว่าง 10 x 10 ถึง 144 x 144 โมดูล และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี 8 x 18 ถึง 16 x 48 โมดูล Data Matrix สามารถบรรจุข้อมูลได้มากที่สุด 3,116 ตัวเลข หรือ 2,355 ตัวอักษร แต่สำหรับข้อมูลประเภทอื่นได้แก่ข้อมูลเลขฐานสองบรรจุได้ 1,556 ไบต์ (1 ไบต์เท่ากับเลขฐานสอง 8 หลัก) และตัวอักษรภาษาญี่ปุ่นบรรจุได้ 778 ตัวอักษร รูปแบบค้นหาของบาร์โค้ดแบบ Data Matrix อยู่ที่ตำแหน่งของด้านซ้ายและด้านล่างของบาร์โค้ด บาร์โค้ด Data Matrix ส่วนใหญ่ใช้ในงานที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการบาร์โค้ดขนาดเล็ก

2.6.4 เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติประเภท QR Code



รูปที่ 2.18 บาร์โค้ดสองมิติแบบ QR Code

QR Code เป็นบาร์โค้ด 2 มิติแบบเมตริกซ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Nippon Denso ประเทศญี่ปุ่นในปี 2537 [4] สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 18004, JIS X 0510, JEIDA-55 และ AIM ITS/97/001 ISS-QR Code ลักษณะของบาร์โค้ดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีโมดูลข้อมูล 21x21 ถึง 177x177 โมดูล สามารถบรรจุข้อมูลได้มากที่สุด 7,089 ตัวเลขหรือ 4,296 ตัวอักษร ข้อมูลเลขฐานสอง 2,953 ไบต์ และตัวอักษรญี่ปุ่น 1,817 ตัวอักษร รูปแบบค้นหาของ QR Code อยู่ที่มุมทั้งสามของบาร์โค้ด คือ มุมซ้ายบน มุมซ้ายล่าง และมุมขวาบน ดังรูปที่ 7 QR Code ส่วนใหญ่ใช้งานที่ต้องการบรรจุข้อมูลจำนวนมากลงในบาร์โค้ดและต้องการอ่าน ข้อมูลจากบาร์โค้ดอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.19 การอ่าน QR-Code ออกมาในรูปแบบเว็บไซต์

(<http://qrcode.kaywa.com/>)

ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เราสามารถติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับอ่าน QR Code หรือ 2D Bar Code นี้ไว้ในโทรศัพท์มือถือได้ง่ายๆ และเมื่อพบ QR Code ในแมกกาซีน หรือป้ายโฆษณา Bill Board ดังรูปที่ 1.8 ก็สามารถเอามือถือไปสแกน แล้วรอซัพพอร์ตโปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลเป็นตัวอักษรขึ้นมา เช่น URL เว็บไซต์ หรือข้อมูลอื่นๆ ซึ่งสะดวกและรวดเร็วมาก ด้วยการที่ข้อมูล QR Code เก็บไว้เป็นข้อมูลตัวอักษรเราจึงสามารถนำ QR Code มาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น เก็บข้อมูล URL ของเว็บไซต์, ชื่อความ, เบอร์โทรศัพท์ และข้อมูลที่เป็นตัวอักษรได้อีกมากมาย ปัจจุบัน QR Code ถูกนำไปใช้ในหลายๆ ด้านเนื่องจากความ “ง่าย” เพราะทุกวันนี้คนส่วนใหญ่จะมีมือถือกันทุกคนและมือถือเดี๋ยวนี้ก็มีกล้อง เกือบทุกรุ่นแล้ว

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบบาร์โค้ดชนิดต่างๆ

(<http://www.nstda.or.th/nstda-knowledge/2866-2d-barcode>)

บาร์โค้ด 2 มิติ		PDF417	MaxiCode	Data Matrix	QR Code
ผู้พัฒนา (ประเทศ)		Symbol Technologies (สหรัฐอเมริกา)	Oniplanar (สหรัฐอเมริกา)	RVSI Acuity CiMatrix	DENSO
ประเภทบาร์โค้ด		แบบสแต็ก	แบบเมตริกซ์	แบบเมตริกซ์	แบบเมตริกซ์
ขนาดความจุข้อมูล	ตัวเลข	2,710	138	3,116	7,089
	ตัวอักษร	1,850	93	2,355	4,296
	เลขฐานสอง	1,1018	-	1,556	2,953
	ตัวอักษรญี่ปุ่น	554	-	778	1,817
ลักษณะที่สำคัญ		- บรรจุข้อมูลได้มาก	- มีความเร็วในการอ่านสูง	- บาร์โค้ดมีขนาดเล็ก	- บาร์โค้ดมีขนาดเล็ก - มีความเร็วในการอ่านสูง - บรรจุข้อมูลได้มาก
มาตรฐานที่ได้รับ		-ISO/IEC 15438 - AIM USS-PDF417	-ISO/IEC 16023 -ANSI/AIM BC10-ISS-MaxiCode	- SIO/IEC 16022 ANSI/AIM BC11-ISS-Data Matrix	- SIO/IEC 18004 - JIS X 0510 JEUDA-55 - AIM ITS/97/001 ISS-QR Code

ดังตารางที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติของบาร์โค้ด 2 มิติ นั้นแตกต่างกันไป แต่ QR Code มีความสามารถเหนือกว่าคู่แข่งอย่างมากในทุกๆด้าน ทั้งในด้านความจุและความเร็วในการอ่านข้อมูล อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน

2.7 เทคโนโลยีป้องกันการปลอมแปลง

2.7.1 เทคโนโลยีป้องกันการปลอมแปลงโดยใช้ลายน้ำสะท้อนแสง

เทคโนโลยีป้องกันการปลอมแปลงโดยใช้ลายน้ำสะท้อนแสง Active Matrix Optical Security เป็นการใช้แผ่นพลาสติกที่มีขนาดบาง มีลักษณะคล้ายกับแผ่นฟิล์มสีกันรอยขีดข่วน เมื่อฉายแสงไปที่แผ่นลายน้ำไปสะท้อนกับแสงในจะเกิดเป็นลวดลายต่างๆตามที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ แผ่นปิดป้องกันการปลอมแปลงนี้ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อป้องกันการถ่ายเอกสารได้



รูปที่ 2.20 แผ่นป้องกันการปลอมด้วยเทคนิคลายน้ำสะท้อนแสง Active Matrix Optical Security (บริษัท ไทยบริติช ซีเคียวริตี้ พรินต์ติ้ง จำกัด (มหาชน))

2.7.2 เทคโนโลยีป้องกันการปลอมแปลงโดยใช้โฮโลแกรม

เป็นเทคนิคป้องกันการปลอมบน โฮโลแกรม มีลักษณะเป็นเส้นรูปวงกลม วงรี วงแหวน ที่มีความชัดเจนสูง สวยงาม สามารถเคลื่อนที่ได้ต่อเนื่องนุ่มนวล ไม่มีจุดสะดุด นิยมใช้ร่วมกับเทคนิคไบรท์ สเฟียร์ (ตาแมว) เพื่อเพิ่มความโดดเด่นมากยิ่งขึ้น เป็นเทคนิคที่สามารถตรวจสอบได้ง่ายด้วยตาเปล่าและยากต่อการลอกเลียนแบบ

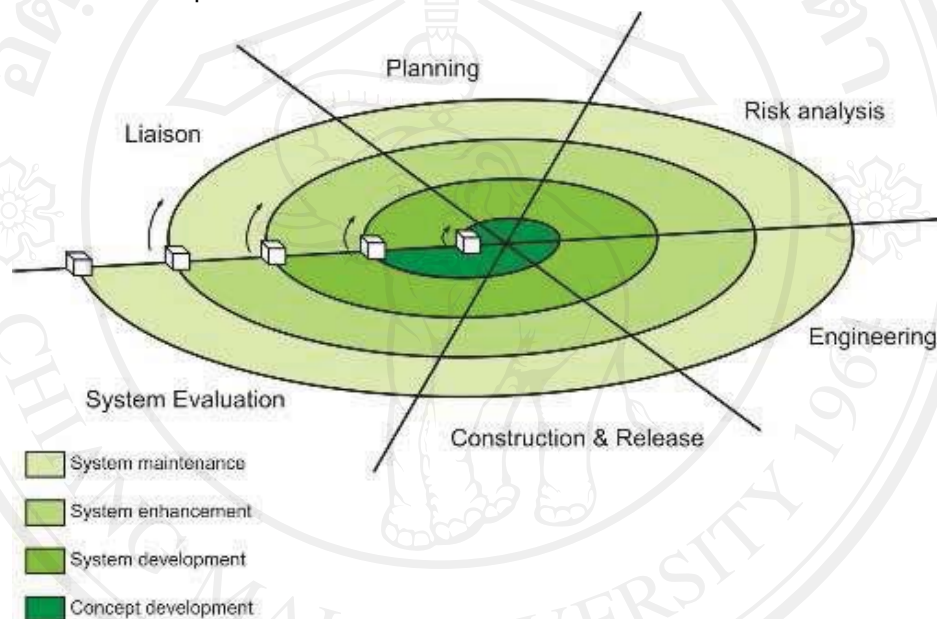


รูปที่ 2.21 แผ่นป้องกันการปลอมด้วยเทคนิคโฮโลแกรม Hologram (บริษัท ไทยบริติช ซีเคียวริตี้ พรินต์ติ้ง จำกัด (มหาชน))

ในด้านการใช้งานจริงเราได้เลือกใช้เทคนิคป้องกันการปลอมแปลงด้วยเทคนิคลายน้ำสะท้อนแสงถึงแม้จะมีการรักษาความปลอดภัยที่ต่ำกว่าเทคนิคแบบโฮโลแกรมแต่เพราะมีต้นทุนที่ถูกลง และสามารถสั่งทำได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ต้นทุนของบัตรคำศัพท์ไม่สูงจนเกินไป

2.8 การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวงก้นหอย (Spiral Model software development)

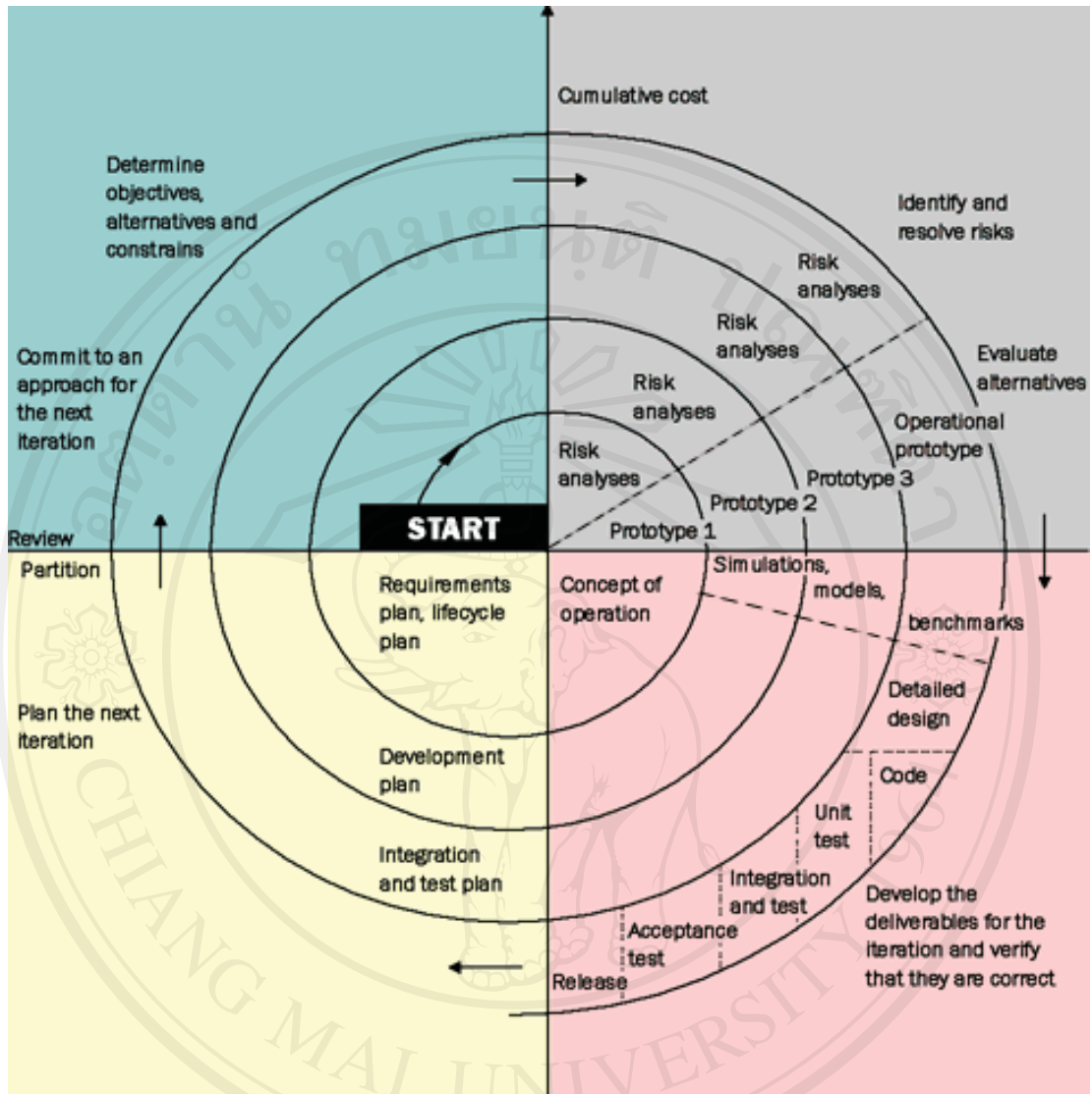
การพัฒนาแบบวงก้นหอย (Spiral Model) คือ Software Development Process ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยเอาจุดแข็งของ Development Model อื่นที่คืออยู่แล้วมาประยุกต์ (waterfall model) และเพิ่มเติมส่วนของการวิเคราะห์ และตีค่าความเสี่ยงที่เกิดเพื่อจะได้ทราบว่าจุดใดมีความเสี่ยงมากน้อยขนาดไหน จะได้หาวิธีลดความเสี่ยง ซึ่งความเสี่ยงเป็นสาเหตุ ที่ทำให้การพัฒนาไม่ประสบความสำเร็จ การวิเคราะห์หรือต้นเหตุของความเสี่ยง ก็เพื่อที่จะหาวิธีการที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุด รวมถึงวิธีการแก้ไขเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น ถ้าความเสี่ยงน้อยลง ก็ทำให้ Cost หรือ ต้นทุนที่ใช้ก็จะลดลงตามไปด้วย



รูปที่ 2.22 หลักการทำงานแบบวงก้นหอย

(<http://www.designingprojectmanagement.com/SoftwareProcessModels.html>)

หลักการทำงานแบบวงก้นหอย (Spiral Model) ถูกพัฒนามากจากโครงสร้างพื้นฐานของ Waterfall Model ที่มีการแบ่งแยกขั้นตอน เช่น Concept Of Operation phase, Software Requirements phase, Design phase, Coding phase, Integration phase, Implement phase เป็นต้น เนื่องจากใน Waterfall model สามารถ ส่งผลลัพธ์ที่ได้ป้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้านั้น โดยที่ไม่ต้องมีการแก้ไขทุกขั้นตอนใหม่หมด แต่ Waterfall Model ยังไม่มีส่วนไปจะมีความสำเร็จที่เป็นไปได้มาน้อยขนาดไหน ฉะนั้น การใช้ Waterfall Model ในแต่ละขั้นตอนจะเกิดการ Feedback บ่อยครั้ง Spiral Model จึงถูกพันกับความเสี่งและความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้น ตลอดจนหาแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดข้อผิดพลาด



รูปที่ 2.23 ลักษณะการทำงานแบบวงก้นหอย

(<http://www.designingprojectmanagement.com/SoftwareProcessModels.html>)

โครงสร้างวงก้นหอย (Spiral Model) ในรูปที่ 2.23 หมายถึง

- รัศมี ของวงกลม จะหมายถึง Cost ที่เกิดขึ้นในขบวนการพัฒนา Software ถ้าจำนวนของ Cycle ที่มากขึ้นก็จะหมายถึง Cost ของการพัฒนาก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย
- มุม ของวงกลม หมายถึงความก้าวหน้าในการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนในแต่ละ Cycle ได้สำเร็จ

ส่วนต่าง ๆ ในแต่ละวงรอบของ Spiral Model ประกอบด้วย

1. Determine Phase เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำหนด

- วัตถุประสงค์ (Objective) กำหนดผลลัพธ์ที่จะได้รับ
- ทางเลือก (Alternative) ที่เป็นไปได้ ของการ Implement ทางเลือกอาจมีการนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ใหม่ (Reuse), ทางเลือกในการจัดซื้อ
- เงื่อนไข (Constraint) เป็นเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในการพัฒนา

2. Evaluate Phase จากทางเลือกทั้งหมดที่กำหนดไว้ใน Determine Phase และเงื่อนไขที่ได้ตั้งไว้ เพื่อทราบว่าจุดใดในขบวนการที่เป็นจุดสำคัญที่ทำการวิเคราะห์หรือการประเมินค่าความเสี่ยงอาจทำได้โดยการทำต้นแบบ (Performance Risk และ User Requirement, การจำลองสถานการณ์ (Simulate) เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำต้นแบบ หรือ Prototypes เบื้องต้น เป็นความพยายามในการแก้ความเสี่ยงที่เกิดในกรณีของ User Interface Risk และความเสี่ยง และความ Interface – Control Risk

3. Develop, verify Phase หลังจากการทำ Prototype เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงใน Phase ถึงขั้นตอนในการพัฒนา Software ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ว่าความเสี่ยงที่เกิดจาก User Interface หรือ Performance ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ไม่

4. Next Phase หลังจากที่มีการวิเคราะห์ หรือ ตีค่าความเสี่ยงและการวางแผนสำหรับวงรอบต่อไปของการพัฒนา ซึ่งจุดนี้เองทำให้ในขั้นตอน

เปรียบเทียบ Spiral Model กับ Software Development Process Model อื่น

ข้อดี

เปรียบเทียบกับ Software Development Process Model อื่น ๆ

- ถ้าใน Project มีความเสี่ยงต่ำในด้านของ User Interface หรือ performance และมีความเสี่ยงสูงในแง่ของ Budget และ ระยะเวลา มันจะเหมือนกับเป็น Waterfall Model

- ถ้าความต้องการ Software มีค่าค่อนข้างคงที่ คือไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย จะเหมือนกับเป็น two – leg Model

- ถ้าใน Project มีความเสี่ยงต่ำในแง่ของ Budget แต่มีความเสี่ยงสูงในแง่ของ User Interfaceว่าจะไม่ตรงกับความต้องการจะเหมือนกับเป็น Evaluation Model

- ถ้าสามารถเปลี่ยนจาก Application ไปเป็น Software หรือ Code ได้ จะเหมือนกับเป็น Transform Model

- ถ้ามีความเสี่ยงในหลายปัจจัยข้างต้น Spiral Model จะช่วยให้เสี่ยงน้อย คือมีความเหมาะสมที่สุดในแต่ละปัจจัย

สรุปข้อดีของ Spiral Model ได้ดังนี้

1. สนับสนุน การนำ Software กลับมาใช้อย่างเต็มตัว
2. ในแต่ละวงรอบมีขั้นตอนประมวลผลที่สิ้นสุดภายในวงรอบเดียว
3. การวางแผนเพื่อกำหนดทางเดินของ Software Process ในรอบต่อไป
4. มีการกำหนดวัตถุประสงค์ ทางเลือก เงื่อนไขทุกขั้นตอน
5. มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงในทุกๆขั้นตอน
6. เนื่องจากการพัฒนาอยู่บนพื้นฐานของวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทำให้ ผลลัพธ์ของ Software Product ตรงกับความต้องการ
7. แก้ไขข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นตั้งแต่เนิ่น ๆ
8. มีความเป็นอิสระต่อกันทางด้านการพัฒนาและการแก้ไข

ข้อเสีย

- เนื่องจากวงก้นหอยทุกวงรอบของการพัฒนามีการวิเคราะห์และตีค่า ถ้าการวิเคราะห์เกิดผิดพลาด จะทำให้ Software Produce ที่ออกมาผิดพลาดทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

การเลือกการทำงานแบบ Spiral Model ในโครงการนี้เพราะว่าการติดต่อสื่อสารกับลูกค้ายังได้ข้อสรุปที่ไม่ชัดเจนอีกทั้งความเสี่ยงที่โครงการอาจยึดเยื้อมีสูง เพราะลูกค้ายังมองภาพรวมของระบบไม่ออก การสร้างงานขึ้น โดยให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในการทำงานนั้นทำให้การค้นหาคำความต้องการของลูกค้าชัดเจนยิ่งขึ้นอีกทั้งงานสามารถเดินต่อไปข้างหน้าได้โดยไม่ต้องชะงักกลางคัน

2.9 การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย Prototype

การสร้างต้นแบบ เป็นพัฒนาการที่รวดเร็วและเป็นการทดสอบการทำงานของแบบจำลอง (Model) หรือต้นแบบของระบบงานใหม่ ในการโต้ตอบและกระบวนการทำซ้ำ ประโยคคำสั่งในโปรแกรมที่เรียกว่า การวนรอบ (Interactive หรือ Iterative) โดยนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้ การทำต้นแบบสามารถทำให้กระบวนการพัฒนาเร็วและง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการที่ความต้องการของผู้ใช้นั้นยากแก่การเข้าใจอย่างชัดเจน การสร้างต้นแบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. Operational Prototype เป็นต้นแบบที่สามารถทำงานและเข้าถึงเพิ่มข้อมูลได้จริง สามารถรับข้อมูลเข้าและนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณเปรียบเทียบและแสดงผลลัพธ์จริง

2. Nonoperational Prototype เป็นต้นแบบจำลอง โดยทั่วไปมักรวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่นำเข้า และข้อมูลที่แสดงผลลัพธ์ออกมา ข้อมูลที่แสดงผลลัพธ์ออกมาจะอยู่ในรูปแบบของรายงานและทางจอภาพ ข้อมูลที่นำเข้าจะแสดงถึงวิธีที่ข้อมูลถูกจับ ผู้ใช้คำสั่งอะไรต้องเข้าไป และวิธีเข้าถึงระบบ เพิ่มข้อมูลอื่นๆ

การพัฒนาโดยการทำต้นแบบจะใช้เวลาน้อยกว่าวิธีศึกษาแบบดั้งเดิม เป้าหมายของการทำต้นแบบก็เพื่อการสร้างระบบขนาดเล็กที่ไม่แพงแต่รวดเร็ว และเพื่อการเพิ่มหรือทดแทนระบบเชิงปฏิบัติงานแบบเต็มขนาด ขณะที่ผู้ใช้ได้ทำงานร่วมกับระบบก็สามารถให้คำแนะนำที่สามารถเป็นประโยชน์ให้กับต้นแบบอื่นๆ ได้ แม้ว่าต้นแบบที่จะไปเป็นระบบขั้นสุดท้ายต้องถูกทิ้งไป แต่ความรู้ที่ได้จากการสร้างต้นแบบนี้ก็ยังคงนำไปสร้างให้เป็นระบบจริงขึ้นมาใหม่อีกได้

การเลือกใช้การพัฒนาแบบการสร้างต้นแบบควรเลือกใช้ในกรณีต่อไปนี้

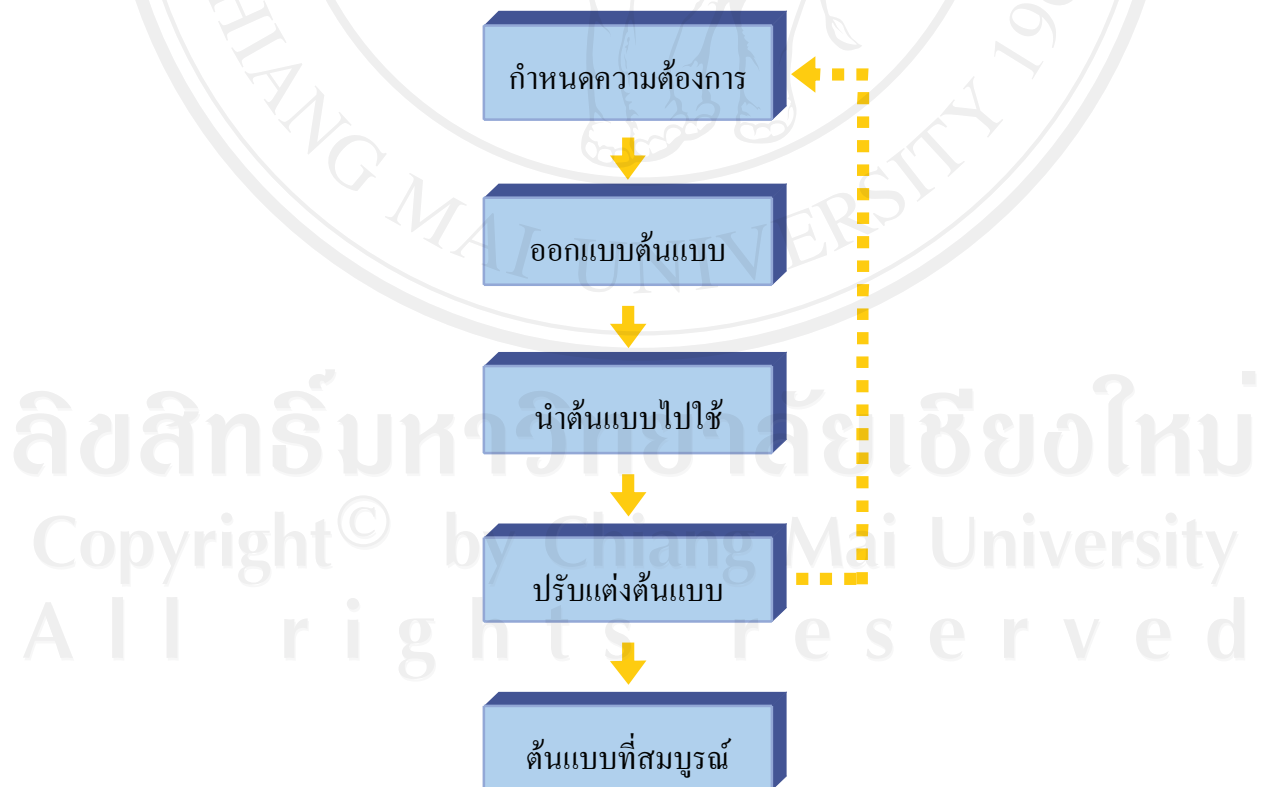
1. ผู้ใช้ยังไม่ทราบความต้องการระบบที่แน่ชัด
2. ความต้องการของผู้ใช้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง
3. ผู้ใช้มีประสบการณ์เกี่ยวกับระบบที่กำลังพัฒนาอยู่น้อยมาก
4. มีความจำเป็นจะต้องพัฒนาระบบในระยะเวลาอันสั้นและใช้ค่าใช้จ่ายน้อย
5. การดำเนินการหรือการประมวลผลไม่มีกฎเกณฑ์แน่ชัด

กระบวนการสร้างต้นแบบ (Prototyping Process)

การสร้างต้นแบบจะไม่พัฒนาทั้งระบบทีเดียวทั้งหมด แต่จะพัฒนาโดยใช้ต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ของระบบใหม่แต่จำลองให้มีขนาดเล็กเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ก่อน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงต้นแบบนี้ให้เหมาะสมต่อไป กระบวนการนี้จะปฏิบัติการซ้ำๆ จนกระทั่งผู้ใช้อยอมรับระบบ จึงจะนำต้นแบบนั้นไปพัฒนาให้เต็มรูปแบบต่อไป

ขั้นตอนของวิธีการสร้างต้นแบบมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความต้องการ เป็นการหาความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ระบบ นักออกแบบระบบจะต้องมีเวลาเพียงพอในการศึกษาหาความต้องการด้านสารสนเทศพื้นฐานของผู้ใช้
2. ออกแบบต้นแบบ นักพัฒนาระบบสามารถใช้เครื่องมือในการพัฒนาต้นแบบออกแบบระบบ เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว
3. นำต้นแบบไปใช้ ผู้ใช้จะนำต้นแบบไปทดลองใช้ว่าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เพียงใด โดยผู้ใช้สามารถให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงต้นแบบได้
4. การปรับแต่งต้นแบบ เป็นการนำความเห็นของผู้ใช้มาปรับปรุงต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นซ้ำไปซ้ำมาจนกระทั่งผู้ใช้เกิดความพอใจ แล้วจึงจะสามารถนำต้นแบบไปใช้งานได้ (Operational Prototype)



รูปที่ 2.24 ขั้นตอนการสร้างต้นแบบ

เครื่องมือในการพัฒนาต้นแบบ (Prototyping Tools) มีดังนี้

- CASE Tools เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Computer Aided Software Engineering คือซอฟต์แวร์พิเศษสำหรับช่วยในการเขียน โปรแกรมหรือเครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์นี้จะสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ จากข้อกำหนดเช่น โปรแกรมบันทึกข้อมูล โปรแกรมแสดงรายงาน โปรแกรมค้นหาข้อมูล โปรแกรมคำนวณ ฯลฯ ได้อย่างรวดเร็ว

- Report generators เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวเขียนรายงาน (Report Writer) คือตัวสร้างรายงาน เป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบรูปแบบของรายงาน ผู้ใช้จะสามารถมองเห็นได้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการตัดสินใจออกแบบรายงานขั้นสุดท้าย

- Screen generators เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวสร้างฟอร์ม (Forms Generator) คือตัวสร้างหน้าจอภาพ เป็นเครื่องมือประเภทซอฟต์แวร์ที่ช่วยออกแบบส่วนต่อประสานตามสั่ง สร้างหน้าจอภาพ และจัดการกับกระบวนการป้อนข้อมูล ควบคุมจอภาพ โดยการแสดงคำบรรยายภาพ เขตข้อมูล ข้อมูล และคุณลักษณะประจำอื่นๆ ที่สามารถมองเห็นได้

- Application generators เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวสร้างชุดคำสั่ง (Code Generator) คือตัวสร้างระบบประยุกต์ ช่วยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็ว โดยการแปลแบบจำลอง

เชิงตรรกะเป็นรหัสคำสั่งยุคที่สี่

- Fourth-generation languages (4GLs) หรือภาษายุคที่สี่ ส่วนใหญ่เป็นภาษาไร้กระบวนการคำสั่ง (Nonprocedural Languages) ที่กระตุ้นให้ผู้ใช้และโปรแกรมเมอร์กำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการ ขณะที่คอมพิวเตอร์กำหนดลำดับของคำสั่งที่ทำให้ผลลัพธ์นั้นสำเร็จลุล่วงได้ ผู้ใช้และโปรแกรมเมอร์ไม่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาอย่างมากอีกต่อไป

ข้อดีของการพัฒนาต้นแบบ

- สามารถหลีกเลี่ยงการเข้าใจผิดระหว่างผู้ใช้และผู้พัฒนา
- นักพัฒนาระบบสามารถสร้างข้อกำหนดสำหรับระบบที่ต้องการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

โดยมีมูลฐานมาจากต้นแบบ

- ผู้จัดการระบบสามารถประเมินแบบจำลองที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า

ข้อกำหนดที่เขียนเป็นเอกสาร

- นักวิเคราะห์ระบบสามารถใช้ตัวต้นแบบในการพัฒนาการทดสอบ การฝึกอบรม ก่อนที่ระบบจริงจะเสร็จสมบูรณ์และพร้อมที่จะใช้งาน
- ต้นแบบสามารถลดความเสี่ยงในความล้มเหลวการพัฒนาระบบได้

ปัญหาที่อาจเกิดในการพัฒนาต้นแบบ

- การทำต้นแบบที่รวดเร็วและดีเกินไปอาจทำให้เกิดปัญหาที่ไม่สามารถมองเห็น จะสามารถมองเห็นอีกครั้งเมื่อระบบได้พัฒนาเสร็จแล้วถูกนำมาใช้จึงทำให้แก้ไขได้ยาก
- การทำงานบางอย่างอาจไม่สามารถทดสอบได้ในต้นแบบ เช่น ความเชื่อถือได้ การบำรุงรักษาระบบ เป็นต้น
- ต้นแบบที่ซับซ้อนจะทำให้ระบบเทอะทะและยากต่อการจัดการ

2.10 ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้นของกาเย่ (Gagne)

ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้นของกาเย่ (Gagne) เป็นทฤษฎีที่กาเย่ได้ให้ความหมายไว้ในปี 1977 ซึ่งในอดีตจะใช้ทฤษฎีนี้ในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนซึ่งผู้สอนอาจจะมอบหมายงาน หรือให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แต่ในปัจจุบันมักจะใช้ทฤษฎีนี้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอน เช่น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, เว็บบอร์ดสอน ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) การคาดหวังของผู้เรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending Phase) ผู้เรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ
3. การปรุงแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว
4. ความสามารถในการจำ (Retention Phase)
5. ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recall Phase)
6. การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalization Phase)
7. การแสดงออกพฤติกรรมที่เรียนรู้ (Performance Phase)
8. การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังผู้เรียน (Feedback Phase) ผู้เรียนได้รับทราบผลเร็วจะทำให้มีผลดีและประสิทธิภาพสูง

องค์ประกอบที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ จากแนวคิดนักการศึกษา กาเย่ (Gagne) คือ

- ผู้เรียน (Learner) มีระบบสัมผัสและ ระบบประสาทในการรับรู้
- สิ่งเร้า (Stimulus) คือ สถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- การตอบสนอง (Response) คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

การสอนด้วยสื่อตามแนวคิดของกาเย่ (Gagne)

- เร้าความสนใจ มีโปรแกรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ใช้การ์ตูน หรือ กราฟิกที่ดึงดูดสายตา ความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน การตั้งคำถามก็เป็นอีกสิ่งหนึ่ง
- บอกวัตถุประสงค์ ผู้เรียนควรทราบถึงวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนเพื่อให้ทราบว่าจะเรียนเกี่ยวกับอะไร
- กระตุ้นความจำผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ในการโยงข้อมูลกับความรู้ที่มีอยู่ก่อน เพราะสิ่งนี้สามารถทำให้เกิดความทรงจำในระยะยาวได้เมื่อได้โยงถึงประสบการณ์ผู้เรียน โดยการตั้งคำถาม เกี่ยวกับแนวคิด หรือเนื้อหาอื่นๆ
- เสนอเนื้อหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายเนื้อหาให้กับผู้เรียน โดยใช้สื่อชนิดต่างๆ ในรูป กราฟิกหรือ เสียง วิดีโอ
- การยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างสามารถทำได้โดยกรณีศึกษา การเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจได้ซาบซึ้ง
- การฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะหรือพฤติกรรม เป็นการวัดความเข้าใจว่าผู้เรียนได้เรียนถูกต้องเพื่อให้เกิดการอธิบายซ้ำเมื่อรับสิ่งที่ผิด
- การให้คำแนะนำเพิ่มเติม เช่น การทำแบบฝึกหัด โดยมีคำแนะนำ
- การสอบ เพื่อวัดระดับความเข้าใจ
- การนำไปใช้กับงานที่ทำ ในการทำสื่อควรมี เนื้อหาเพิ่มเติม หรือหัวข้อต่างๆ ที่ควรจะมีเพิ่มเติม

2.11 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Joyce และ Weil

Joyce และ Weil (1992 : 164) กล่าวว่า มนุษย์มีเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ที่จะต้องจำตลอดชีวิตด้วยการใช้ภาษาในปริมาณมากมาจดจำด้วยการเชื่อมโยงหรือใช้ภาษาให้สัมพันธ์กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ กิจกรรม และคุณภavnานับประการของสิ่งเหล่านั้น ในการเรียนรู้วิชาใด ๆ ก็ จะพบว่าต้องใช้ภาษาในการจดจำอยู่เสมอ เช่น ในการเรียนวิชาเคมีก็จำเป็นต้องจำชื่อ และคุณสมบัติทางโครงสร้างของสารประกอบต่าง ๆ ในการเรียนวิชาภูมิศาสตร์ก็จำเป็นต้องจำชื่อประเทศต่าง ๆ ลักษณะสำคัญทางภูมิประเทศ และเหตุการณ์ที่สำคัญเกี่ยวกับประชาชนของประเทศเหล่านั้น และ

ในการเรียนวิชาภาษาต่างประเทศก็จำเป็นที่จะต้องจดจำและพัฒนาคำศัพท์ ตลอดจนการออกเสียง คำเหล่านั้น เป็นต้น

นอกจากนั้น Joyce และ Weil (1992 : 176) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค ช่วยจำว่าประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนคือ

1. สร้างความสนใจในสิ่งที่เรียน (Attending to the Material) โดยครูนำนักเรียนเข้าสู่ สิ่งที่ต้องการเรียนด้วยการขีดเส้นใต้ จดสาระสำคัญ หรือถามเพื่อสะท้อนให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจในคำ ประโยค เรื่อง หรือสาระสำคัญของสิ่งนั้น
2. พัฒนาการสัมพันธ์ (Developing Connection) โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจ คู่ในเคย และสร้างสาระสำคัญของสิ่งที่ต้องการจำนั้นเป็นผลผลิตขึ้นมาด้วยการใช้ เทคนิคใด ๆ ดังกล่าวข้างต้น
3. ขยายหรือสร้างภาพลักษณ์ของสาระสำคัญที่สร้างขึ้นเพื่อการจำให้เกิดความชัดเจน (Expanding Sensory Images) โดยการช่วยผู้เรียนปรับ เสริม เติม แต่ง สาระสำคัญของสิ่งที่สร้างขึ้นให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการจดจำ
4. ฝึกฝนการจำ (Practicing Recall) โดยการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้เทคนิค ช่วยจำที่ตนพัฒนาขึ้นจนเกิดความเคยชิน และสามารถใช้อย่างสมบูรณ์

2.12 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ehrman และ Oxford

Ehrman และ Oxford (1990 : 313) กล่าวถึงยุทธวิธีในการจำว่าประกอบด้วย 4 วิธี และแต่ละ วิธีประกอบด้วยวิธีย่อย ๆ คือ

1. วิธีสร้างการเชื่อมโยงในใจ (Creating Mental Linkages) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย ๆ 3 วิธีคือการจัดกลุ่ม (Grouping) การรวมพวกและขยายรายละเอียด (Associating/Elaborating) และการใส่คำใหม่ลงไปในบริบท (Placing New Words into a Context)
2. วิธีการใช้ภาพและเสียง (Applying Images and Sounds) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย 4 วิธีคือการสร้างภาพ (Using Imagery) การสร้างแผนที่ความหมาย (Semantic

Mapping) การใช้คำสำคัญ (Using Keywords) และการใช้เสียงเพื่อการจดจำ (Representing Sounds in Memory)

3. วิธีการทบทวนบ่อย ๆ (Reviewing Well) โดยเน้นการทบทวนโครงสร้างสิ่งที่ต้องการจำ
4. วิธีการแสดงกริยาอาการ (Employing Action) ซึ่งประกอบด้วยวิธีย่อย 2 วิธีคือการใช้การตอบสนองทางร่างกาย หรือทางอารมณ์ (Using Physical Response or Sensation) และ การใช้เทคนิคทางช่าง (Using Mechanical Techniques)

จากตัวอย่างของเทคนิคช่วยจำตามแนวคิดของ Ehrman และ Oxford กับ Joyce และ Weil ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีหลายเทคนิคที่คล้ายกัน เช่น เทคนิคการเชื่อมโยง การรวมพวก และ การใช้เสียง เป็นต้น นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่า จากตัวอย่างขั้นตอนการสอนตามแนวคิดของ Joyce และ Weil จะเป็นแนวทางที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเกือบทุกวิชา และ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งมีคำศัพท์ที่ผู้เรียนต้องจดจำมากมายมหาศาล ดังนั้น การใช้เทคนิคดังกล่าวข้างต้นจะสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการจำของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

เมื่อผนวกเข้ากันกับองค์ประกอบของการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ Gagne สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อสิ่งเร้า ผู้เรียนจะเกิดความสนใจและเรียนรู้จากสื่อสอนมากขึ้นตามลำดับ