



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดต่างกัน ครังนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารต่างๆ จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาตามลำดับดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

- 1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.2 โครงสร้าง องค์ประกอบและลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.3 การออกแบบและการพัฒนาการเรียนรู้อบนเว็บ
- 1.4 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.5 สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ

2. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

- 2.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง
- 2.2 ลักษณะของสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน
- 2.3 ประเภทของสถานการณ์จำลอง
- 2.4 รูปแบบของสถานการณ์จำลอง
- 2.5 หลักการในการออกแบบสถานการณ์จำลองเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน
- 2.6 ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง
- 2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้สถานการณ์จำลอง

3. การเรียนการสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning)

- 3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบค้นพบ
- 3.2 ลักษณะของการเรียนรู้แบบค้นพบ
- 3.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบค้นพบ
- 3.4 ข้อดี ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการเรียนรู้แบบค้นพบ

4. แบบการคิด (Cognitive Styles)

- 4.1 ความหมายของแบบการคิด
- 4.2 ประเภทของแบบการคิด
- 4.3 การจำแนกแบบการคิด
- 4.4 แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT)
- 4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดต่างกัน
- 5. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 5.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 5.2 คุณภาพของผู้เรียน
 - 5.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 5.4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 5.5 แหล่งการเรียนรู้
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและคำนิยามของการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เอาไว้ ดังนี้

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนด้วยเว็บว่า เป็นโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตมาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Retan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้ว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน WWW

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า หมายถึง การผนวกคุณสมบัติต่างๆไฮเปอร์มีเดียกับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2543) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ เวิร์ด เวิร์บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นบนเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

วิชุดา รัตนเพียร (2545) ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บหรือ Web-Based Instruction ไว้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้บริการ เวิร์ด เวิร์บ (WWW) เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้บริการ เวิร์ด เวิร์บ เป็นสื่อกลางช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ โดยที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน และในเวลาเดียวกันเสมอไป เหมือนเช่นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ

จากนิยามและคำจำกัดความข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเอาคุณสมบัติและทรัพยากรที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต มาสนับสนุนการเรียนรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

1.2 โครงสร้าง องค์ประกอบและลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บ

1.2.1 โครงสร้างการเรียนการสอนบนเว็บ (Structures) จากมิติที่แสดงเบื้องต้นสรุปได้ว่าโครงสร้างหลักของการเรียนรู้ออนเว็บประกอบด้วยนัยสำคัญทั้งสิ้น 8 ประการ คือ (Khan, 1997)

1. ศาสตร์ทางการสอน (Pedagogical) การเรียนรู้ผ่านเว็บ ประกอบไปด้วยการกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ การออกแบบ ระบบ วิธีการ และสภาพแวดล้อมทางการเรียน
2. เทคโนโลยี (Technology) เกี่ยวเนื่องกับเทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐาน

(Infrastructure) ของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วยการวางแผนงาน จัดทำคู่มือแนะนำ ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ การเชื่อมโยงทางอินเทอร์เน็ต และระบบบริการอินเทอร์เน็ตแก่ครูและผู้เรียน

3. การออกแบบ (Interface Design) ประกอบด้วยการออกแบบ page และ site การออกแบบเนื้อหา การ navigation และการทดสอบการใช้

4. การประเมินผล (Evaluation) การเรียนรู้ผ่านเว็บ ประกอบด้วย การประเมิน ผู้เรียน ผู้สอนและสภาพแวดล้อมทางการเรียน

5. การจัดการ (Management) สำหรับการเรียนรู้ผ่านเว็บ หมายถึง การจัดการ สภาพแวดล้อมทางการเรียนและการเสนอข้อมูลสารสนเทศ

6. แหล่งข้อมูลที่สนับสนุน (Resource Support) หมายถึง แหล่งข้อมูล online สนับสนุนสภาพแวดล้อมให้เป็นการเรียนอย่างมีความหมาย

7. จริยศาสตร์ (Ethical) ของการเรียนรู้บนเว็บซึ่งสัมพันธ์กับสังคมและ วัฒนธรรม สภาพภูมิศาสตร์และผู้เรียนที่หลากหลาย การเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย จรรยาบรรณและ กฎหมาย

8. สถาบันการศึกษา (Institution) รับผิดชอบงานวิชาการและการบริการผู้เรียน ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านเว็บ

ซึ่งนับทั้ง 8 ประการเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบสร้างเว็บเพื่อการเรียนรู้ควรพิจารณาถึง ควบคู่ไปกับหลักการออกแบบระบบซึ่งจะกล่าวถึงในขั้นของการออกแบบ และองค์ประกอบสำคัญ และลักษณะของการเรียนรู้ผ่านเว็บ

1.2.2 องค์ประกอบของการเรียนบนเว็บ (Components) ซึ่ง Khan (1997) ได้ แยกไว้เป็นหมวดหมู่ ดังนี้

1. การพัฒนาเนื้อหา

- ทฤษฎีการเรียนการสอน
- การออกแบบการสอน
- การพัฒนาหลักสูตร

2. องค์ประกอบทางมัลติมีเดีย

- อักษรและกราฟิก
- สื่อทางเสียง
- สื่อภาพวิดีโอ

- Graphic User Interface เช่นการใช้ Icons, กราฟิก, windows และ การบอกตำแหน่ง เป็นต้น

- เทคโนโลยี Compression เช่น Shock Wave เป็นต้น

3. เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต

- เครื่องมือทางการสื่อสาร ถ้าเป็นแบบ Asynchronous เช่น E-mail, List serves, Newsgroups เป็นต้นแต่สำหรับแบบ Synchronous เช่น ฐานของอักษรโดยการ Chat, IRC เป็นต้น

- เครื่องมือการเข้าถึงข้อมูลเพื่อการ log และถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เช่น Telnet,ftp เป็นต้น

- เครื่องมือการ navigation ทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลและ ข้อมูลในเว็บ เช่น Gopher, Lynx เป็นต้น

- เครื่องมือเพื่อการสืบค้น เช่น Search Engines, Counter Tool เป็นต้น

4. คอมพิวเตอร์และวิธีการเก็บข้อมูล

- คอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการบน DOS, Windows และ Macintosh
- Servers, hard drives, CD-ROMs เป็นต้น

5. การติดต่อและ Service Providers

- Modems
- Dial-in เช่น สายโทรศัพท์มาตรฐาน, ISDN เป็นต้น
- Gateway Service Provider, Internet Service Providers เป็นต้น

6. โปรแกรมการเรียน เช่น ภาษาโปรแกรม HTML, VRML เป็นต้น

7. Servers

8. Browsers และการประยุกต์

-Text-based browser, graphical browser, VRML browser เป็นต้น
- Links เช่น hypertext links, hypermedia links, 3-D links เป็นต้น
- การประยุกต์ใช้ เช่น Plug-ins

1.2.3 ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนบนเว็บ (Features) การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ดีควรคำนึงถึงลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนดังที่กล่าวไว้ โครงสร้างของการเรียนบนเว็บ อย่างไรก็ตามยังมีลักษณะเด่นอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของเว็บเพื่อการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 หมวด ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะขององค์ประกอบหลักของการเรียนการสอนบนเว็บ

1. ลักษณะขององค์ประกอบหลัก

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนบนเว็บ
1. ปฏิสัมพันธ์	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต, hyperlinks, browsers, servers, โปรแกรมการเขียน	ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ ปฏิสัมพันธ์กับครูและแหล่งข้อมูล online ได้ เว็บสามารถสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรที่มีลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นบางช่วง ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์คลิกแถบอักษรที่มีปฏิสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ลึกลงไป
2. มัลติมีเดีย	Browser, โปรแกรมการเขียน, เครื่องมือการประชุมผ่านเว็บ เป็นต้น	การออกแบบควรคำนึงถึงรูปแบบการเรียนของผู้เรียนโดยรวมส่วนประกอบทางมัลติมีเดีย เช่น อักษร กราฟิก เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เข้าด้วยกัน
3. ระบบเปิด	อินเทอร์เน็ตและ WWW	การเรียนบนเว็บเป็นระบบเปิด ที่ผู้เรียนมีอิสระในสภาพแวดล้อมทางการเรียน
4. การสืบค้น online	Search engine, gophers เป็นต้น	ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสู่ข้อมูลใน Web site ด้วยการใช้คำชี้แนะ หรือประโยค
5. ความมีอิสระในเรื่องระยะทาง เวลา และวิธีการ	อินเทอร์เน็ต และ WWW	ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนจากแห่งใดของโลกได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ ในเวลาใดก็ได้
6. การเข้าถึงได้ทั่วโลก	คอมพิวเตอร์ โมเด็ม การติดต่อ Internet service providers, servers, HTML editors, เครื่องมือการเขียน	ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทั่วโลกนานเท่าที่ต้องการ ถ้ามีคอมพิวเตอร์พร้อมการติดต่ออินเทอร์เน็ต การเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ถือเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง
7. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์	E-mail, Listservs, newsgroups, servers, HTML editor	ครูและผู้เรียนสามารถเขียนหรือพิมพ์งานและ post ขึ้นเว็บให้คนทั่วโลกอ่านได้ ความสามารถของผู้เรียนในการพิมพ์งานบนเว็บได้เป็นเสมือนแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความพยายามและเคารพตนเอง
8. World wide ที่มีลักษณะเหมือนกัน	อินเทอร์เน็ตและ WWW	จากการที่ผู้คนสามารถสร้างและพิมพ์งานนำไป post บนเว็บ ทำให้ครูสามารถพัฒนาการสอนได้ตลอด และผู้เรียนมีทางเลือกในการเรียนเพราะสามารถดูข้อมูลได้
9. แหล่งข้อมูล online	อินเทอร์เน็ต และ www	เว็บสนองการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ไม่จำกัด ข้อมูลที่เป็นปัจจัยตลอดจะแสดงบอกรับหน้า Web page
10. การกระจายข้อมูล	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต, hyperlinks, ฐานข้อมูล, servers, CD-ROMs	ข้อมูลมัลติมีเดียเผยแพร่ไปทั่วโลกด้วยเครือข่ายมากกว่าหนึ่งร้อยเครือข่าย เครื่องมือของเว็บเอื้อต่อการ download และ print

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนบนเว็บ
11. ปฏิสัมพันธ์ข้ามวัฒนธรรม	อินเทอร์เน็ต และ WWW	ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสาร online ได้ทั่วโลก จากแหล่งวัฒนธรรมที่ต่างกัน ทำให้ได้แนวคิด มุมมองที่แตกต่าง
12. ความรู้ความชำนาญ	อินเทอร์เน็ต และ WWW	ข้อความรู้ที่ปรากฏบนเว็บมาจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา และเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นแขกรับเชิญในการนำเสนอข้อมูล
13. การสนับสนุนของระบบอุตสาหกรรม	ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, browsers, search engines, Web site ทางการศึกษา เป็นต้น	ผู้พัฒนาเว็บสามารถเข้ามาแก้ข้อมูลได้เพราะฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของเว็บแต่ละบริษัทเอื้อประโยชน์การใช้สอยร่วมกัน
14. ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้เอง	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต, โปรแกรมการเขียน hyperlinks, การออกแบบ การสอน	สภาพแวดล้อมของเว็บช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ต้องการ รู้วิธีการเรียนและลำดับของการเรียนเหมาะกับผู้เรียนที่มีความอยากรู้อยากเห็น

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบเพิ่มเติมของการเรียนบนเว็บ

2. องค์ประกอบเพิ่มเติม

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนบนเว็บ
15. ความสะดวกสบาย	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต, hyperlinks, รูปแบบ, browser, modems, การติดต่อ, Internet service provider เป็นต้น	ผู้เรียนและผู้สอนมีความสะดวกสบาย ผู้เรียนสามารถลงทะเบียน ทำงานเรียน ทำวิจัย สื่อสารกับผู้สอนผ่านอินเทอร์เน็ตได้เพราะมีการแนะนำได้ตลอดเวลาทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ผู้สอนสามารถทำข้อมูลให้เห็นเป็นปัจจุบันได้ตลอด
16. ง่ายต่อการใช้	ระบบของการ navigation, search engines, browsers, hyperlinks, การติดต่ออย่างง่าย เป็นต้น	การออกแบบการเรียนบนเว็บที่ดีต้องคำนึงถึงความต้องการและธรรมชาติของผู้เรียนซึ่งสามารถลดความวิตกกังวลได้และให้ความรู้สึกเป็นมิตร
17. การส่งเสริม online	E-mail, Listserves, Fax เป็นต้น	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูล online
18. การเรียนแบบสมจริง	อินเทอร์เน็ต และ www	การเรียนบนเว็บออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สมจริง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน
19. การเรียนแบบร่วมมือ	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต การออกแบบการสอน	มีสื่อสำหรับการทำงานร่วมกัน การสนทนา การอภิปราย ได้ตอบ การแบ่งปันความรู้

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนบนเว็บ
20. สภาพแวดล้อมแห่ง มิตรภาพ	อินเทอร์เน็ต และ WWW	เว็บส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนโดยผู้เรียน ไม่ต้องเดินทาง สามารถท่องเที่ยวไปได้ทั่วโลกด้วย www
21. การประเมินผลออนไลน์	รูปแบบ, E-mail, ฐานข้อมูล, ฯลฯ	สามารถประเมินได้ทั้งผู้เรียนและการสอนโดยใส่ เครื่องมือประเมิน ไว้ในหลักสูตรวิชาเรียน เช่น แบบทดสอบแต่ละบุคคลการมีส่วนร่วมในการอภิปราย ได้ตอบ คำถาม งานที่มอบหมาย ซึ่งในการให้เกรด online ควรกระทำโดยผู้เรียนใส่รหัสผ่าน (Khan, 1997)

ส่วนดริสคอลล (Drisscoll, 1997) ได้แบ่งลักษณะของการเรียนการสอนโดยการใช้ระบบ
อินเทอร์เน็ตเป็น 2 ลักษณะ ซึ่งเป็นการแบ่งตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text-Only) เป็นลักษณะของการเรียนการสอนโดยอาศัย
อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล มีลักษณะที่เป็นข้อความอย่างเดียว เช่น

- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail: e-mail)
- กระดานข่าวสาร (Bulletin Board)
- ห้องสนทนา (Chat room)
- โพรแกรมดาวน์โหลด (Software downloading)

ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อยู่ภายในระบบอินเทอร์เน็ต ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้
โดยที่ไม่ต้องใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มากนัก

2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นแบบที่สองของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการ
สอนที่มีโครงสร้างลักษณะเป็นกราฟิก การสืบค้นโดยใช้ภาพในรูปแบบของเว็บ

1.3 การออกแบบและการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์

1.3.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนรู้ออนไลน์

ทฤษฎีพื้นฐานที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเพื่อประสิทธิภาพ WBL และประสิทธิผลทางการ
เรียนมีทั้งสิ้น 4 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบทางพุทธิปัญญาและการคิด (Cognitive and metacognitive factors)
ประกอบด้วย ธรรมชาติของกระบวนการเรียนรู้ เป้าหมายของกระบวนการเรียนรู้ โครงสร้างความรู้
ยุทธวิธีการคิด การคิดเกี่ยวกับการคิดและเนื้อหาของการเรียนรู้ ทฤษฎี Constructivist
2. องค์ประกอบของการสร้างแรงจูงใจและเจตคติ (Motivational and affective factors)
ประกอบด้วย การจูงใจและอิทธิพลของอารมณ์ในการเรียนรู้ การจูงใจภายในเพื่อการเรียน และผล

ของการจูงใจจากความพยายาม สืบเนื่องทฤษฎีทางพฤติกรรมนิยม คือ ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของ Skinner ที่กล่าวถึงการเปรียบเทียบการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response-S-R) โดยผ่านเงื่อนไข แนวคิดของทฤษฎี คือ การกระทำใดๆ ที่ได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม การกระทำนั้นก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่งผลต่อหลักการจัดการเรียนการสอน คือ เสริมแรงแก่ผู้เรียนเมื่อมีผลงาน แสดงให้เห็นว่าผลการเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการทำงานให้สำเร็จ (Gredler, 1997)

แบบจำลองการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่น่าสนใจแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการออกแบบ WBL ได้คือ CANE (Commitment and Necessary Effort) ของ Klark จุดเน้นคือการสร้างคุณค่าของงาน ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อในความสามารถของตนเอง ทั้งนี้ปัญหาที่เสนอต้องมีความชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนคิด ตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้

3. องค์ประกอบทางสังคมและการพัฒนา (Developmental and social factors)

ประกอบด้วย อิทธิพลของการพัฒนาและอิทธิพลของสังคมทางการเรียน ซึ่งผู้เรียนในการเรียนบนเว็บจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรอบด้าน ดังนั้นการมีทักษะทางสังคมจะช่วยให้ผู้เรียนดำเนินงานเรียนได้อย่างราบรื่นและสนุกกับการเรียน ทั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสื่อสารเป็นสำคัญ

การสื่อสารสำหรับการเรียนบนเว็บเป็นสื่อสารระหว่างบุคคล (Interpersonal Communication) ซึ่งพิจารณาที่ผลของการแสดงความคิดเห็น แทนการพิจารณาจำนวนคนหรือการติดต่อลักษณะเผชิญหน้า โดยกำหนดช่วงสองช่วงของการสื่อสารมีลักษณะทั้งสองช่วงแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเลือกสถานการณ์การสื่อสารใดที่ขึ้นอยู่กับความต้องการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลมากหรือน้อย

รูปแบบของการสื่อสารสำหรับการเรียนบนเว็บซึ่งมีลักษณะ Online ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้ คือรูปแบบ WRITE ซึ่งประกอบด้วย

1. W-Warm หมายถึง การใช้โทรศัพท์เมื่อจำเป็น หรือส่งข้อมูลที่ไวต่อความรู้สึกและใช้คำที่อบอุ่น
2. R-Responsive หมายถึง การกำหนดวันที่แน่นอนของการให้ผลป้อนกลับ ซึ่งจะเป็นการลดความกระวนกระวายและทำให้ผู้เรียนมีความคาดหวัง
3. I-Inquisitive หมายถึง การสอบถามซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาหรือนัยต่างๆ ลักษณะของคำถามมักขึ้นต้นด้วย "อะไร? ทำไม?" และทำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. T-Tentative หมายถึง การใช้ภาษาที่ไม่ชัดเจน นอกเสียจากว่าสถานการณ์บังคับ
5. E-Empathetic หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ร่วม

การสื่อสารเป็นสิ่งละเอียดอ่อน ซึ่งผู้ที่ต้องการสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์ผู้อื่นพึงระมัดระวัง ไม่ว่าจะเป็นด้วยการพูดหรือการใช้ภาษาพิมพ์ในการติดต่อก็ตาม เป้าหมายของการสื่อสาร คือ การรับรู้และเข้าใจตรงกัน เพราะฉะนั้นความชัดเจนของภาษา ข้อความที่ใช้ควรมีการเรียบเรียงอย่างกระชับและชัดเจน

4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) ประกอบด้วย ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียน การเรียนและความหลากหลาย และมาตรฐานและการประเมิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางปัญญาสังคม คือ แนวคิดการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Zimmerman และ Bandura ที่กล่าวถึงการรับรู้ความสามารถของตนเองและมาตรฐานในการประเมินผลของตนเอง ซึ่งมีต่อการตั้งเป้าหมาย ถ้าบุคคลรู้ว่าตนเองมีความสามารถสูงก็จะตั้งเป้าหมายสูง และมีความเข้มงวดในการประเมินสูงขึ้น ส่งผลต่อหลักการจัดการเรียนการสอนคือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนวินิจฉัยการเรียนรู้ของตนเอง เป็นการประเมินความสามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายและพัฒนาเป้าหมายในการเรียนรู้ ทำให้มีผลการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และแนวคิดเกี่ยวกับการคาดหวังของ Bandura กล่าวถึงการคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งผลต่อหลักการจัดการเรียนการสอน คือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าตนสามารถทำงานได้สำเร็จ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Gredler, 1997)

1.3.2 การออกแบบการเรียนรู้บนเว็บ

1.3.2.1 การวางแผนงาน โครงสร้างของการเรียนบนเว็บ

การวางแผนงาน โครงสร้างของการเรียนบนเว็บนี้สัมพันธ์กับครูและผู้เรียนในบริบทหลัก 3 ประการ คือ เวลา สถานที่ และขนาดของกลุ่มการเรียน ดังนั้น การวางแผนงานเพื่อการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับโรงเรียน ควรใช้หลักการออกแบบการสอน (ISD) ทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน (Hackbarth, 1997)

1. ขั้นการวินิจฉัย ครอบคลุมถึงสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้และประเมินสิ่งที่ผู้เรียนรู้
2. ขั้นการออกแบบ ประกอบไปด้วยการออกแบบทดสอบ ยุทธวิธีการเรียนการสอน การใช้สื่อที่เหมาะสม ลำดับกิจกรรม วางแผนการเริ่มกิจกรรมและติดตามผลของกิจกรรม
3. ขั้นการจัดหา คือ จัดหาสื่อทั้งที่มีอยู่แล้วและสื่อใหม่ ๆ ขั้นการผลิต ครอบคลุมถึงการดัดแปลงสื่อที่มีอยู่หรือสร้างสื่อใหม่
4. ขั้นแก้ไข ประกอบด้วยการสร้างแบบทดสอบย่อย ประเมินกระบวนการและผลแก้ไขโปรแกรม สร้างแบบทดสอบระดับชั้นเรียน
5. ประเมินกระบวนการและผล (อีกครั้ง) และแก้ไข

สำหรับการใช้หลักการออกแบบเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (Hackbarth, 1997)

1. ขั้นการเตรียม โดยทบทวนองค์ประกอบของวิชา การนำเสนอ จัดหาเครื่องมือ และวัสดุ และเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก
2. ขั้นการทำ ประกอบด้วย การเตรียมการปฐมนิเทศ การนำเสนอ การตอบสนอง และการจัดเตรียมผลป้อนกลับ
3. ขั้นการติดตามผล ประกอบด้วย การทบทวนแก้ไขและการขยายผลสัมฤทธิ์
4. ขั้นประเมินผล โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนและประเมินโปรแกรมด้วยตัวบ่งชี้ คือ ความคิดริเริ่ม ความซับซ้อน ความเหมาะสม การอนุমান การทำนาย เนื้อหาตรงประเด็น การใช้เครื่องมือ และองค์ประกอบของความรู้อื่นๆ

ในการออกแบบกิจกรรมบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กระทำในลักษณะให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เก่าได้อย่างมีความหมายและทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งสามารถทำได้ในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ คือ ระดมสมอง, ระดมสมองในลักษณะ reverse, คิดในบทบาทสมมติ, เขียนอย่างสร้างสรรค์, แสดงบทบาทสมมติ, สมมติเหตุการณ์, คิดอย่างอุปมาอุปไมย, เขียนอย่างอิสระ, กระตุ้นการคิด และสร้างแผนผังความคิด โดยนำเสนอในลักษณะการทำงานร่วมกัน เช่น กิจกรรมเป็นคู่, ประชุมโต๊ะกลม, ประชุม Asynchronous, ประชุม Synchronous, เทคนิคการร่วมมือ, ทำ Project based learning เป็นต้น โดยมีปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาควรใช้หลักการให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่มีลักษณะ III-Structured problem ใช้หลักการวิเคราะห์เพื่อหาความชัดเจนของปัญหา โดยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นำมาสังเคราะห์เพื่อไตร่ตรองหาวิธีการแก้ปัญหา (Agostinho ; Lefoe, 1998)

วิชาธา รัตนเพียร (2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนในปัจจุบันนั้น ผู้สอนควรมีเป้าหมายเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered) ดังนั้นในทุกขั้นตอนของการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรมุ่งหมายเน้นที่ผู้เรียนและผลลัพธ์ที่จะเกิดกับผู้เรียน

นอกจากนี้ นักออกแบบและพัฒนาระบบเรียนบนเว็บใช้หลักในการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ หรือ Instructional Systems Design เป็นแนวทางในการออกแบบ

และพัฒนabatเรียนบนเว็บ ซึ่งมี Model หรือรูปแบบอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการในการออกแบบและพัฒนabatเรียน Model ที่ได้รับความนิยมจากนักออกแบบและพัฒนabatเรียนบนเว็บ ในการออกแบบระบบการเรียนการสอนบนเว็บมากที่สุด Model หนึ่ง คือ ADDIE Model ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (วิชุดา รัตนเพียร, 2545)

ขั้นตอนที่ 1 : Analysis หรือขั้นตอนการวิเคราะห์ ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องตอบคำถามตามประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

1. กลุ่มผู้เรียนเป้าหมายเป็นใคร มีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่จะทำการสอนระดับใด มีบุคลิกลักษณะพิเศษอย่างไร มีความสนใจที่จะเรียนเรื่องใด สภาพแวดล้อมของการเรียนมีลักษณะเป็นอย่างไร ซึ่งในที่นี้หมายถึงสภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กลุ่มผู้เรียนเป้าหมายใช้ในการเรียน ระบบอินเทอร์เน็ตที่ใช้ รวมทั้งการเชื่อมต่อเครือข่าย เป็นต้น
2. จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของบทเรียนคืออะไร

- ความเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 2 นั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง

- ปัญหาหรืออุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง

เพื่อตอบคำถามในขั้นตอนของการวิเคราะห์นี้ นักออกแบบและพัฒนabatเรียนบนเว็บ อาจทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น คัดศึกษาจากหลักสูตรที่ถูกกำหนดโดยสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานต้นสังกัด การทดสอบผู้เรียนก่อนเรียน (Pretest) การสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายและผู้สอนที่มีประสบการณ์ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถามประเด็นต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นและเพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในขั้นการออกแบบต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 : Design หรือขั้นตอนการออกแบบ หลังจากที่ทราบว่าคุณสมบัติผู้เรียนเป้าหมายเป็นใคร จุดมุ่งหมายของบทเรียนรวมทั้งเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมประกอบด้วยเนื้อหาอะไรบ้าง ปัญหาหรืออุปสรรคน่าจะมีอะไรบ้างแล้ว นักออกแบบและพัฒนabatเรียนบนเว็บสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการขั้นตอนการออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการต่างๆ ต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ จุดประสงค์ของบทเรียนนี้ ควรเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนทำสิ่งใดได้หลังจากที่เรียนจบแต่หน่วยการเรียนตามที่คุณสอนกำหนดไว้ และยังทำให้การประเมินผลการเรียนมีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยที่คุณสอนที่จะทำการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตัวอย่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาเรื่ององค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอภิปรายลักษณะองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บได้ถูกต้อง
ผู้เรียนสามารถอภิปรายลักษณะองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บได้ถูกต้อง

2. กำหนดโครงร่างและลำดับของเนื้อหาบทเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์
บทเรียน ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะศึกษาจากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์ที่ได้กำหนด
ไว้พร้อมกันนำเนื้อหาที่ค้นคว้าได้มาเรียงลำดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับการนำเสนอบทเรียน

3. กำหนดระเบียบวิธีและกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตาม
จุดประสงค์การเรียน ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะได้นำเนื้อหาบทเรียนที่ได้เลือกและลำดับความยากง่าย
ในขั้นก่อนหน้านี้ประมวล แล้วจึงออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์
ของการเรียน ผู้เรียน และสภาพแวดล้อม การกำหนดกิจกรรมในส่วนนี้เองที่ทำให้การเรียนการ
สอนบนเว็บมีความแตกต่างไปจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book ผู้สอนควรให้ความสำคัญ
กับกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน
เป็นผู้ค้นพบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนต้องร่วมมือประสานงานโดยใช้เครื่องมือสื่อสารที่มีบนอินเทอร์เน็ต
เช่น การจัดกิจกรรมอภิปรายเป็นกลุ่มตามประเด็นต่างๆ ที่ผู้สอนกำหนดด้วยการใช้กระดาน
สนทนา หรือ Webboard เป็นต้น

4. กำหนดสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ในที่นี้หมายถึงการเลือกสื่อ
ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บซึ่งมีหลายประเภทด้วยกัน เช่น การนำเสนอด้วยเนื้อหาด้วย
ข้อความธรรมดา รูปภาพประกอบบทเรียน แฟ้มเสียงบรรยายเพื่อนำเสนอบทเรียน แฟ้มวิดีโอ
ประกอบบทเรียน หรือโปรแกรมนำเสนอ (Presentation Program) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการ
เลือกใช้สื่อประกอบการนำเสนอเนื้อหา นี้ แม้จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนดียิ่งขึ้น
แต่ผู้สอนควรต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่หน่วยความจำของเว็บไซต์ที่จะต้องมากขึ้นและการเรียกดูข้อมูล
จากเว็บไซต์ก็จะนานมากยิ่งขึ้นด้วยเมื่อนำแฟ้มข้อมูลประเภทรูปภาพ วิดีทัศน์ หรือแฟ้มเสียง
ประกอบการนำเสนอบทเรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้สอนจึงควรคัดเลือกเฉพาะส่วนที่มีความ
จำเป็นจริงๆ ต่อความเข้าใจต่อบทเรียน

5. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียน โดยจะต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
ของบทเรียน กิจกรรมการเรียน และเนื้อหาบทเรียน

6. กำหนดแผนผังแสดงลำดับการนำเสนอบทเรียน (Lesson Flow) ตั้งแต่เริ่มต้น
จนจบบทเรียน

ก่อนที่จะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ และการออกแบบบทเรียนบนเว็บไปใช้ใน
ขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียน นักออกแบบและพัฒนบทเรียนบนเว็บควรนำผลที่ได้จากสอง

ขั้นตอนแรกนี้ไปทำการทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มย่อยที่มีลักษณะคล้ายกับผู้เรียนเป้าหมายเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์และนำมาออกแบบในสองขั้นตอนแรกนี้มีความเหมาะสมจริง ขั้นตอนการทดสอบกับกลุ่มย่อยนี้เรียกว่า Rapid Prototype นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บเลยทีเดียว เพราะหากเมื่อนำผลไปทดสอบและทราบว่ามีส่วนใดของบทเรียนไม่เหมาะสม ผู้สอนสามารถทำการแก้ไขได้โดยง่ายและรวดเร็ว ขั้นตอนการทดสอบนี้ทำได้โดยการสัมภาษณ์ สอบถาม หรือให้กลุ่มผู้เรียนตัวอย่างทดลองเรียนหรืออ่านเอกสารที่นำไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังควรนำไปปรึกษากับผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนเนื้อหาวิชาและกลุ่มผู้เรียนที่เหมือนหรือใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 3: Development หรือขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน หลังจากที่ได้ทดสอบและสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มต่างๆ จนเกิดความมั่นใจแล้ว นักออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บจะเริ่มดำเนินการพัฒนาบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. เขียน Scripts (Scripting) ซึ่งบางคนอาจเรียกว่า Storyboard ก็ได้ Scripts หรือ Storyboard หมายถึง เอกสารที่แสดงรายละเอียดของหน้าจอทุกหน้าจอหรือทุกๆ เว็บเพจที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้อ่าน ดู ศึกษา และ/หรือได้รับฟัง เมื่อเข้าสู่บทเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนนำข้อมูลที่ผ่านการทดสอบในขั้น Rapid Prototype มาออกแบบบทเรียนโดยเขียนรายละเอียดข้อมูลและเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ รวมทั้งรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมแต่ละเว็บเพจ

2. การสร้างงานกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ แฟ้มเสียง และวีดิทัศน์ประกอบบทเรียน (Graphic/Presentation Design, Audio and Video) เมื่อผู้สอนนำเสนอและผลิตหรือบันทึกแฟ้มเสียงและวีดิทัศน์ประกอบบทเรียน ตาม Scripts ที่ได้กำหนดไว้ การใช้งานกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ แฟ้มเสียงและวีดิทัศน์ประกอบบทเรียนช่วยทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น องค์ประกอบของกราฟิก โปรแกรมนำเสนอและ/หรือเสียงและวีดิทัศน์ประกอบบทเรียนบนเว็บจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

3. เขียนโปรแกรมสร้างบทเรียนบนเว็บ (Programming) ผู้สอนเขียนโปรแกรมบทเรียนตามเนื้อหาที่ได้ออกแบบเอาไว้ใน Scripts รายละเอียดทุกส่วนถูกนำมาแปลงเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต นอกจากนั้นแล้วยังรวบรวมแฟ้มกราฟิก โปรแกรมการนำเสนอ แฟ้มเสียงและวีดิทัศน์ที่ได้สร้างไว้ในขั้นมาให้เป็นส่วนประกอบบทเรียนตามที่ได้กำหนดไว้ใน Scripts

4. การทดสอบโปรแกรม (Quality Control, Alpha Test) เมื่อเสร็จสิ้นจากภารกิจในขั้นการเขียนโปรแกรมบทเรียนแล้ว ผู้สอนจะนำเอาโปรแกรมที่พัฒนาเสร็จสิ้นไปทดสอบกับ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาบทเรียน และผู้เรียนที่ไม่คุ้นเคยกับเนื้อหาบทเรียนและการเรียนการสอนลักษณะนี้ เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรม

5. การประเมินเพื่อพัฒนาบทเรียน (Formative Evaluation) เป็นกิจกรรมสุดท้ายของขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน เมื่อผ่านขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมและแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผู้สอนจะนำโปรแกรมบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย โดยปกติจะทดลองกับกลุ่มผู้เรียนประมาณ 5-15 คน ในขั้นตอนนี้นอกจากจะประเมินเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมบทเรียนแล้ว ยังเป็นการประเมินการนำเสนอบทเรียนว่ามีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด โดยวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนทดลอง

ขั้นตอนที่ 4: Implementation หรือขั้นตอนการนำบทเรียนไปใช้ เมื่อนักออกแบบและพัฒนาบทเรียนดำเนินการแก้ไขบทเรียนตามความเหมาะสมแล้ว จึงนำบทเรียนบนเว็บไปใช้งานจริง การใช้งานบทเรียนบนเว็บมักจะใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ โดยผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ แล้วจึงทำกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนซึ่งอาจเป็นกิจกรรมแบบ Synchronous หรือ Asynchronous ก็ตาม

ขั้นตอนที่ 5: Evaluation (Summative Evaluation) หรือขั้นตอนการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนชุดต่อไป การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บมีหลักเกณฑ์ในการประเมินหลายด้านด้วยกัน ซึ่งจะนำเสนอในประเด็นการประเมินการจัดการเรียนการสอนบนเว็บต่อไป

1.3.2.2 องค์ประกอบของเว็บไซต์การเรียนการสอนบนเว็บ

วิชุดา รัตนเพียร (2545) ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับองค์ประกอบของเว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เนื่องจากองค์ประกอบหรือการจัดวางผังบทเรียนที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนดียิ่งขึ้น องค์ประกอบเว็บไซต์การเรียนการสอนบนเว็บต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่แต่ละบทเรียนควรจะต้องมี ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบนั้น อาจมีการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ วิดีทัศน์ หรือเสียงก็ได้

1. หน้าแรกของบทเรียน (Home Page) จุดประสงค์ของหน้าแรกของบทเรียน คือ เพื่อแนะนำบทเรียน บอกวัตถุประสงค์บทเรียน แนะนำการเรียนและวิธีเรียน ตลอดจนสถานที่ติดต่อรวมทั้งที่อยู่ E-mail ของผู้สอนด้วย และที่หน้าแรกนี้ควรเป็นที่รวมของเว็บเพจอื่นๆ ในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนส่วนต่างๆ ได้จากหน้าแรกนี้ โดยทั่วไปแล้วผู้สอนมักจะออกแบบหน้าแรกนี้ให้มีความน่าสนใจและเร้าใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึก

อยากติดตามบทเรียน ดังนั้นภาพกราฟิก รูปภาพ และเสียงจึงถูกนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างหน้าแรกของบทเรียนนี้เป็นอย่างมาก

2. ให้นำเสนอประมวลการสอนรายวิชา (Course Syllabus) ให้นำเสนอประมวลการสอนในแต่ละคาบการเรียน รวมทั้งรายการกิจกรรมต่างๆ และงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ทำในแต่ละคาบการเรียน ผู้สอนควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนต่างๆ ได้จากที่หน้าประมวลการสอนรายวิชานี้ได้เลย

3. ให้นำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Content Presentation) ผู้สอนจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยหรือบทเรียนย่อย ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ให้นำเสนอเนื้อหาบทเรียนเพื่อศึกษาหรือทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาและไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม (Any Time Any Place) ส่วนใหญ่แล้วการนำเสนอบทเรียนทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ เสียง และสัญญาณภาพวิดีโอ เป็นต้น ซึ่งให้นำเสนอเนื้อหาบทเรียนนี้เปรียบได้กับหนังสือหรือตำราประกอบการเรียนในชั้นเรียนปกตินั่นเอง

4. การประชุมบนเว็บ (Web Conferencing) สิ่งหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนบนเว็บประสบความสำเร็จก็คือ ความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยที่แต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่ๆ เดียวกัน การประชุมบนเว็บสามารถทำได้ทั้งรูปแบบที่เป็น

4.1 Synchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนจำเป็นต้องอยู่บนระบบเครือข่ายพร้อมๆ กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือร่วมประชุมพร้อมๆ กัน ซึ่งสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือต่างๆ เช่น Text/Voice Chat Instant Messenger เป็นต้น

4.2 Asynchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่บนระบบเครือข่ายพร้อมๆ กัน แต่ละคนสามารถแสดงหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยนำเสนอขึ้นไปบนกระดานข่าว (Webboard หรือ Chatboard) หรือการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวในรูปแบบ E-mail แล้วส่งจดหมายไปยังกลุ่มผู้รับ วิธีนี้ผู้เรียนแต่ละคนรวมทั้งผู้สอนสามารถเปิดอ่านข้อความแสดงความคิดเห็นของแต่ละคนในเวลาใดก็ได้ และยังยังสามารถแสดงความคิดเห็นของตนกลับไปยังกลุ่มผู้ร่วมสนทนาได้อีกด้วย

5. ให้นำรวบรวมข้อคำถามที่ถูกถามเป็นประจำ (FAQ: Frequently Asked Questions) ผู้สอนที่มีประสบการณ์มักจะรวบรวมประเด็นข้อคำถามที่เคยถูกผู้เรียนในรุ่นก่อนๆ ถามเป็นประจำไว้ แล้วนำเสนอข้อคำถามและคำตอบไว้ในหน้านี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้เรียนในการค้นหาคำตอบที่มักถูกถามเป็นประจำ

6. หน้านำเสนอแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด (Quizzing or Testing)

ความสามารถของเทคโนโลยี โดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมบนเว็บทำให้ผู้เรียนเมื่อทดลองทำแบบฝึกหัดหลังการเรียน หรือทำแบบทดสอบสามารถเรียกผลย้อนกลับได้ทันทีทันใด เป็นการทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. หน้านำเสนอและส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (Homework Assignment / Submission)

การมอบหมายงานหรือการบ้านเป็นส่วนสำคัญในการเรียนการสอนมาช้านาน เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน การเรียนการสอนบนเว็บควรมีส่วนที่ให้ผู้สอนสามารถมอบหมายงานและให้ผู้เรียนสามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านระบบเครือข่ายได้ด้วยความสะดวก ดังนั้นจึงควรมีคำอธิบายขั้นตอนในการรับส่งงานอย่างชัดเจน

8. หน้าแสดงตัวเชื่อมโยงหรือ Links ไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(Resource Page) ข้อดีอีกประการหนึ่งของการเรียนการสอนบนเว็บก็คือนอกเหนือจากส่วนเนื้อหาที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ผู้เรียนศึกษาภายในเว็บไซต์แล้ว ผู้สอนยังสามารถสร้างตัวเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลหรือองค์ความรู้อื่นๆ ได้อีกด้วย ทั้งนี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาเนื้อหาในแง่มุมที่กว้างขึ้นโดยมีโอกาสท่องไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ในระบบเปิด (Open System)

9. หน้าแสดงรายการความช่วยเหลือต่างๆ (Help Page) โดยปกติแล้วหน้าแสดงรายการความช่วยเหลือนี้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

9.1 ความช่วยเหลือด้านการเรียนการสอนและเนื้อหาในรายวิชา เช่น การติดต่อกับผู้สอน หรือผู้ช่วยสอน การรับ-ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนต่างๆ เป็นต้น

9.2 ความช่วยเหลือด้านเทคนิคเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมบทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนที่ยังใหม่ต่อการเรียนการสอนบนเว็บอาจต้องการความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคเป็นระยะๆ ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่ดีจึงควรผนวกส่วนให้ความช่วยเหลือเข้าไปในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาที่ต้องการโดยไม่ต้องรอรเวลาที่ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนประจำวิชาเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้เรียน

1.3.2.3 การสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บ

การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนที่เหมือนจริง เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการออกแบบการเรียน เพื่อสนับสนุนการเรียนที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ความเป็นจริง และการทำงานร่วมกันภายใต้การสร้างโครงสร้างความรู้ด้วยตนเองตามหลักทฤษฎี Constructivist คือเน้น

ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ของตนเองอย่างกระตือรือร้น ขณะเดียวกันพิจารณาถึงความระมัดระวัง รอบคอบในขณะที่ผู้เรียนสร้างและพัฒนาความคิด มีการวางโครงสร้างเนื้อหาที่เป็นจริง มีความหมาย ตรงประเด็น ชับซ้อนเป็นจำนวนมาก สร้างบรรยากาศของการเรียนแบบร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ กล้าตัดสินใจ มีความคิดริเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลง แยกแยะได้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การแก้ปัญหา การทดลอง ความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับ ความรู้เก่าได้และในสภาพแวดล้อมนี้ควรจัดให้มีการประเมินความก้าวหน้าในเนื้อหาและการ เรียนรู้จากงานปฏิบัติ และจากการวิจัยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนแบบ Constructivist เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่าการจัดสภาพเช่นนี้ส่งผลต่อ แรงจูงใจความสามารถในการกำกับตนเอง การรับรู้ความสามารถของผู้เรียนต่อการแก้ปัญหา (Beisser, 2000)

ประโยชน์ของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนเช่นนี้มีผลต่อผู้เรียน ดังนี้คือ

1. ส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง
 - 1.1 อนุญาตให้ผู้เรียนตัดสินใจในสิ่งที่พวกเขาอยากเรียน
 - 1.2 ผู้เรียนสามารถจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้
 - 1.3 ผู้เรียนสามารถสร้างการเรียนรู้ร่วมกันได้
 - 1.4 สร้างสรรค์สภาพการเรียนรู้ที่ไม่มีการข่มขู่ หรือข่มขู่ผู้เรียน
 - 1.5 ช่วยผู้เรียนพัฒนาตระหนักต่อการรู้คิด
2. สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดย
 - 2.1 ใช้ประโยชน์ของความรู้ที่มีอยู่เต็มที
 - 2.2 anchoring การสอนในสภาพที่เหมือนจริง
 - 2.3 จัดหาวิธีการที่หลากหลายต่อการเรียนเนื้อหา
3. ส่งเสริมการสร้างความรู้เชิงรุก โดย
 - 3.1 ใช้กิจกรรมส่งเสริมการคิดลำดับขั้นสูง
 - 3.2 ส่งเสริมทบทวนแนวคิดที่หลากหลาย
 - 3.3 ส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และซับซ้อน
 - 3.4 จัดกลไกให้ผู้เรียนเสนอผลการเรียนของตนเอง

นั่นคือการจัดสภาพการเรียนรู้บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎี Constructivist นั้นเหมาะสมต่อการจัดการทำงานร่วมกัน สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากเห็นและค้นหาคำตอบ ซึ่งวิธีการหาคำตอบที่ดี คือ การใช้กระบวนการแก้ปัญหา จากบริบทที่ตนเองสนใจ และยังช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้เพราะผู้เรียนสามารถรู้ความสามารถและขีดจำกัดของตนเองได้ดี

สรุป โดยภาพรวมของการเรียนรู้ผ่านเว็บ ควรประกอบด้วย

1. โครงสร้างทั่วไป (General) เสนอโครงสร้างทั่วไปของการเรียนวิชา
2. การอภิปรายของกลุ่ม (Group Discussions) การมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน
3. เหตุการณ์เกี่ยวกับการเรียน (Learning Events) เสนอกิจกรรมระหว่างเรียน
4. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารระหว่างผู้สอนและชั้นเรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
5. การศึกษาโดยตนเอง (Self-Study) มอบหมายงานเล็กๆ หรือค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต

6. โครงการกลุ่ม (Group Projects) มอบหมายงานกลุ่ม
7. การทดสอบ (Testing) ประเมินกิจกรรม

ซึ่งผู้ออกแบบและผู้สร้างควรทบทวนการออกแบบ Website โดยทบทวนเนื้อหาทั้งหมด (โครงงาน, การออกแบบเว็บ, การประเมินผล, ตัวอย่าง, แหล่งข้อมูลที่เชื่อมโยง) วิธีการ Navigate และการที่จะติดตั้งแต่ละหน้า และประเมินรูปแบบ พิจารณาถึงคุณลักษณะที่ดีของ Website และขั้นตอนการสร้าง Home Page 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ เริ่มด้วยการกำหนดเป้าหมาย ผู้ชมและผู้เรียน, ออกแบบหน้า Page บรรจุเนื้อหาวิชาทั้งหมดแยกเป็นชุดๆ โดยการทำปุ่มให้ผู้เรียนใช้เมาส์คลิกหาอ่านได้, เตรียมส่วนประกอบต่างๆ เช่น อักษร กราฟิก การเชื่อมโยง เป็นต้น จึงสร้าง Page และติดตั้ง (Post) ไว้บน Site รวมถึงจัดเตรียมแหล่งข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์และโสตทัศนศึกษาและการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต

พิจารณาได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บเกิดจากโครงสร้างทางเทคโนโลยีที่ครูซึ่งเป็นผู้จัดการและออกแบบการเรียนรู้ไปสู่ผู้เรียน ภายใต้ตัวกำหนด 3 ประการ คือ เวลา (Synchronous และ Asynchronous) สถานที่ (คือสถานที่เดียวกัน หรือต่างสถานที่กัน) และขนาดของกลุ่มการเรียนรู้ (คือมีลักษณะเฉพาะตนเอง หรือเป็นกลุ่ม) (Hedberg, Brown and Arrighi, 1997) โดยประยุกต์แนวคิดของการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivist เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างโครงความรู้ด้วยตนเอง ในสภาพการเรียนรู้ที่ซับซ้อนและเหมือนจริงเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

แบบเชิงรุก เช่น การเรียนจากสถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์โลกของความเป็นจริง (Real-World Situations) หรือเรียนจากกรณีศึกษาและการสำรวจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเป็นทีมหรือแบบ Project Based Learning เพื่อสร้างทักษะในการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิด สร้างการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยมีการสร้างงานโดยใช้ Hyperbook หรือ Hypertext ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลโดยผ่านคอมพิวเตอร์ได้ทั้งที่บ้าน หรือที่โรงเรียน เกิดเป็นการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้บนเว็บ ระบบการเรียนด้วย Hypermedia ถือเป็นสิ่งธรรมดาสำหรับการศึกษาในต่างประเทศแล้ว ผู้เรียนได้ให้ความสนใจเนื่องจากบทเรียนมีแรงจูงใจจากการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างปฏิสัมพันธ์ และควบคุมการเรียนด้วยตนเอง (Learner Control) ลักษณะข้อมูลต่างๆ ในระบบ Hypertext จัดเข้าระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยง Nodes เข้าไว้ในระบบมัลติมีเดียโดยเสนอลำดับเหตุการณ์ และการควบคุมความก้าวหน้า ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องเรียนได้ จากการจัดการกับกิจกรรมที่มีอยู่ได้ ระบบ Hypertext ที่มีประสิทธิภาพต่อการศึกษาคควรต้องมีการตั้งเป้าหมายขณะที่อ่าน Hypertext รวมถึงกิจกรรมการอภิปรายโต้ตอบในสิ่งแวดล้อมการเรียนแบบ Open-Endedd นั่นคือมีการติดตั้ง (Post) คำถามหรือปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาในระบบการเรียนรู้ (Barab, Young & Wang, 1999)

1.4 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บดังต่อไปนี้

Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses)

เป็นเว็บที่บรรจุเนื้อหาเพื่อการสอนเป็นเพียงอย่างเดียวมีเครื่องมือและแหล่งข้อมูลโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการเรียนการสอนเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากเข้ามาใช้งานจริง แต่มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักเป็นแบบสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Course)

เป็นเว็บที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการสื่อสารแบบสองทางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษามีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ มีกิจกรรมต่างๆ ให้ทำในรายวิชา และมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นเว็บที่มีการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ ที่มีเครื่องมือ วัตถุดิบ เป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา โดยการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

Doherty (1998) แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ ตามการอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตในการนำไปใช้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation)

ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ซึ่งสามารถเสนอได้อย่างเหมาะสม คือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น ข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์หรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication)

การสื่อสารเป็นสื่อจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งเดียวกระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่นๆ ได้รับฟัง หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีผู้ใช้หลายคนและรับรู้หลายคนเช่นกัน

3. การก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction)

เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

- 3.1 การสืบค้นข้อมูล
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

Hannum (1998) จัดประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ (Publishing) แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จาก

ความสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หรือหนังสือออนไลน์ เป็นรูปแบบที่นำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรอยู่มากมายมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ เว็บไซต์ห้องสมุดต่างๆ เว็บงานวิจัย รวมถึงรายชื่อเว็บที่มีข้อมูลสัมพันธ์กับรายวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนจัดเตรียมวัสดุ

อุปกรณ์ในการเรียนในชั้นเรียนปกติไว้แบบออนไลน์ ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เป็นรูปแบบที่ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือรูปแบบที่จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ในขณะที่รูปแบบห้องสมุดเป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่เตรียมไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชา ข้อเสนอแนะในชั้นเรียน สไลด์นำเสนอเนื้อหา วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น ประมวลผลรายวิชา ตารางสอบ งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) เป็น

รูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นำเสนอให้โดยอาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบ ได้แก่ การสอนออนไลน์ การมีปฏิสัมพันธ์ การฝึกปฏิบัติและการให้ผลย้อนกลับ และสถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Communications

Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญได้ โดยใช้วิธีหลากหลายวิธีของการสื่อสาร องค์ประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายและการสนทนาออนไลน์ การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้ เป็นการรวมระหว่าง

รูปแบบการเผยแพร่และรูปแบบการสื่อสารเข้าด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมห้องสมุดและหนังสือเรียน เว็บไซต์ที่รวมเอาบันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชาพร้อมกับกลุ่มอภิปราย และเว็บไซต์

ที่รวมรายชื่อของเว็บที่เป็นแหล่งเสริมความรู้เข้าไว้กับความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) เป็นรูปแบบที่นำลักษณะเด่นๆ ของรูปแบบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ร่วมกันสามารถให้คำนิยามของห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมที่มีทรัพยากรออนไลน์มาจัดเป็นการเรียนการสอนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ระหว่างชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่นหรือกับชุมชนอื่นที่ไม่ใช่สถาบันการศึกษา (Khan, 1997) ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนผ่านระบบการสื่อสารทางคอมพิวเตอร์ มีลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นกระบวนการกลุ่มผ่านการติดต่อสื่อสารทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ รายชื่อของเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร กิจกรรมที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ ผลย้อนกลับ คำแนะนำรายวิชา สื่อมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ การสื่อสารระหว่างกัน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) การจัดการเรียนการสอนบนเว็บสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

1. การจัดการสอนบนเว็บ โดยที่ไม่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน
2. การสอนบนเว็บเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง
3. การจัดการสอนบนเว็บ เพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติก็ได้

นอกจากนี้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2544) ได้จำแนกการเรียนการสอนบนเว็บ ออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยาก ได้แก่

1. Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลักจัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hyper Text Markup Language)
2. IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นหลักนอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่างๆ ทั้งข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น
3. IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

และการมีปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้าน ภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียน โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่ นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย เพื่อให้การตรวจ ปรึบของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลแอนท์ เป็นต้น ตัวอย่าง ของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

1.5 สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ

สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ อาจได้จากการค้นคว้าเองด้วยกลไกสืบค้น ข้อมูล (search engine) เพื่อเข้าถึงแหล่งสารสนเทศต่างๆ หรือเป็นการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอน กำหนดให้ไว้ในโฮมเพจรายวิชา ดังนี้ (บุปผชาติ ทัทพิภรณ์, 2544)

1. โฮมเพจรายวิชา

จะเป็นแหล่งสำหรับการติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ทำให้ รับทราบ แผนการเรียนการสอน ทั้งในด้านวัตถุประสงค์ สังเขปวิชา หัวข้อวิชา สื่อการเรียน การสอน และการวัดและการประเมินผล โดยทั่วไปโฮมเพจรายวิชามักมีส่วนประกอบดังนี้ คือแผนการ สอน เอกสารประกอบ บทเรียนช่วยสอน งานมอบหมาย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ห้องสมุดเสมือนจริง การทดสอบย่อยผ่านเว็บ การทำแบบฝึกหัดผ่านเว็บและการเชื่อมโยงไปยังโฮมเพจอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. กลไกสืบค้นข้อมูล

เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในการสืบค้นข้อมูล เพียงพิมพ์คำที่ต้องการค้นในช่องใส่ ข้อมูล ผลการสืบค้นจะแสดงรายการแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับคำที่พิมพ์ไปนั้น ผล ที่ได้จะมีมากมายเกินความต้องการ จะต้องเลือกกลั่นกรองแต่ละรายการ กลไกการสืบค้นข้อมูล บนเว็บจะทำงานโดยรวบรวมข้อมูลจากเว็บและอินเทอร์เน็ตแล้วจัดทำเป็นดัชนี และจัดให้มีการค้น จากดัชนีของตน ระบบการค้นข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบสารบบ (Directories) และ ระบบดัชนี (Indexes) การค้นจากระบบสารบบ เป็นการค้นข้อมูลจากหัวข้อที่ได้จัดเป็นหมวดหมู่ ส่วนการค้นข้อมูลระบบดัชนี เป็นการค้นข้อมูลเพื่อค้นหาสารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงมาก ขึ้น เช่น ค้นหาประวัติของไอน์สไตน์ ดัชนีเว็บจะช่วยทำให้ได้ข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับไอน์สไตน์ นั้นโดยจะค้นหาจากเนื้อหาในทุกเว็บไซต์

3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีหลายรูปแบบ ได้แก่ เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และเอกสารไฮเปอร์มีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์จนถึงมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรม บทเรียนคอมพิวเตอร์

ปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมประเภท Authoring เช่น โปรแกรม Toolbook โปรแกรม Director และโปรแกรม Authorware นำมาใช้บนเว็บโดยผ่านแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมเฉพาะที่แต่ละบริษัทพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้งานบนเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอกการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน และทำให้สะดวกต่อการส่งข้อมูลออนไลน์ที่เรียกใช้งานบนเว็บแล้วแสดงผลได้ทันทีเหมือนเรียกจากแผ่นซีดี

5. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมบนวินโดวส์ และให้เรียกดูผ่านเว็บ หรือแปลงเป็นแฟ้มที่เรียกดูได้บนเว็บ นิยมใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint ในการพัฒนาสื่อลักษณะนี้

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่มีรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสือครบถ้วน เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแฟ้มในสกุล pdf และอ่านด้วยโปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe

7. แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการจัดทำสื่อที่อยู่ในรูปแผ่นใส หรือเอกสารประกอบการสอนอื่นๆ ให้เป็นแฟ้มที่อยู่ในสกุล pdf โดยการสแกนหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแฟ้มเอกสาร

8. เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์

อาจจัดทำให้อยู่ในรูปเอกสารในสกุล doc หรือ pdf หรือ HTML และเรียกดูด้วยโปรแกรมที่ใช้เรียกดูแฟ้มในสกุลนั้นๆ

9. เทปเสียงคำสอนดิจิทัล

จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealAudio เพื่อให้เรียกฟังเสียงในลักษณะรับฟังได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอกการถ่ายโอนแฟ้มนาน

10. วิดีโอเทปดิจิทัล

จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealAudio เพื่อให้เรียกภาพวิดีโอในลักษณะรับชมได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอกการถ่ายโอนแฟ้มนาน

11. เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย

เป็นสื่อที่จัดทำโดยใช้ภาษา HTML หรือโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ ทั้งที่จัดทำเองและผู้อื่นจัดทำ แล้วเชื่อมโยงไปยังแหล่งหนึ่งที่รวบรวมไฮมเพจรายวิชาเว็บแหล่งหนึ่งที่รวบรวมไฮมเพจ

รายวิชาจากที่ต่างๆ ทั่วโลก คือ World Lecture Hall มีเว็บไซต์ชื่อ

<http://www.utexas.edu/world/lecture/>

12. วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่มีองค์กรจัดทำและเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่ต้องสมัครเป็นสมาชิกและให้บริการเป็นสาธารณะ ส่งเสริมการเปลี่ยนบทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนการสอนบนเว็บ บทบาทของผู้สอนที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จะเปลี่ยนไปเป็นผู้ให้คำแนะนำ (guide) เป็นผู้ฝึก (coach) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) และเป็นพี่เลี้ยง (mentor) ในขณะที่บทบาทของผู้เรียนจะเปลี่ยนจากการเป็นผู้รับมาเป็นผู้สำรวจสารสนเทศ ผู้คิดผู้ลงมือปฏิบัติ ในลักษณะเรียนรู้ร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่นอย่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน สอดคล้องกับ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่กล่าวไว้ว่า ควรจัดการเรียนการสอนบนเว็บโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพาการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมการณ์เรียนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to Learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูลวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบ

1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ

ก่อนที่ผู้สอนจะสามารถตัดสินใจหรือออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมได้นั้น ผู้สอนควรต้องเข้าใจเงื่อนไขบางประการเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ (วิชูดารัตนเพียร, 2545) ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บนั้นเหมาะที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาบทเรียนเกือบทุกประเภท
2. ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมนั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงศักยภาพและความสามารถของอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะด้านความสามารถในการสื่อสารและนำหลักการมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นกิจกรรมที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บก็คือ กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนและผู้สอนติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative) และกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นคว้าด้วยตนเองหรือร่วมกันค้นคว้าก็ได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และควรที่จะต้องสื่อสารเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันในขณะที่เรียน

3. การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความมากๆ อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะนี้มากๆ และควรใช้กลยุทธ์การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งข้อแนะนำในการจัดกิจกรรมนั้นๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน	การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ	ข้อแนะนำในการจัดกิจกรรม
1. การอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็น หรือ Discussion	1. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนาหรือ Webboard	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการ Chat ผู้สอนจะต้องกำหนดตาราง เวลาว่าง กิจกรรม Chat สำหรับผู้เรียน โดยอาจแบ่งเป็นกลุ่มเพราะหากมีผู้ร่วมสนทนาที่ละมากๆ อาจทำให้ยากต่อการควบคุม และในการจัดกิจกรรม Chat นี้ ผู้สอนควรกำหนดหัวข้อของการสนทนา และต้องแจ้งให้ผู้เรียนทุกคนได้ทราบล่วงหน้าเพื่อที่ผู้เรียนจะได้เตรียมตัวเพื่อร่วมสนทนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ผู้สอนสามารถนำประเด็นหรือหัวข้อที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเสนอขึ้นไว้บน Webboard ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นนั้นๆ
2. กิจกรรมการสมมติบทบาทหรือ Role Play	2. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนาหรือ Webboard	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนควรกำหนดบทบาทที่ต้องการให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม Role Play ล่วงหน้า และควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเตรียมตัวเมื่อเข้าสู่กิจกรรมการ Chat ผู้เรียนแต่ละคนสวมบทบาทที่ตนเองถูกกำหนดให้เป็น - ผู้สอนสามารถนำเสนอบทเรียนและสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนแต่ละคนจะถูกกำหนดให้มีบทบาทที่ต่างกัน แต่ทั้งนี้ส่วนใหญ่แล้วบทบาทที่ผู้เรียนจะได้รับมักจะเป็นบทบาทที่คล้ายสถานการณ์จริงที่แต่ละคนจะต้องร่วมกันแก้ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดไว้
3. กิจกรรมกรณีศึกษาหรือ Case Study	3. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนาหรือ Webboard, E-mail	<ul style="list-style-type: none"> - เช่นเดียวกับกิจกรรมการอภิปรายและบทบาทสมมติ ผู้สอนควรดื่อนำเสนอรายละเอียดของกรณีที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาล่วงหน้า เมื่อถึงเวลา Chat ผู้เรียนจะได้มีความพร้อม - ผู้สอนนำเสนอกรณีและประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา เมื่อผู้เรียนพร้อมสามารถเข้ามาใช้กระดานสนทนาแสดงความคิดเห็น - ผู้เรียนการใช้วิธีการโต้ตอบกันทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ E-mail เพื่อปรึกษาหารือกันเป็นการส่วนตัว

กิจกรรมการเรียนการสอน	การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ	ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม
4. กิจกรรมแบบฝึกหัดหลังเรียน รวมทั้งการมอบหมายงาน	4. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การ Webboard, E-mail	- เมื่อผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนมักจะจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทบทวนหรือประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน ซึ่งผู้สอนอาจใช้กิจกรรมการ Chat, Webboard หรือให้ผู้เรียนส่งงานที่ได้รับมอบหมายทาง E-mail ก็ได้
5. กิจกรรมการนำเสนอเนื้อหา E-Lecture	5. WWW, การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนา หรือ Webboard, E-mail	<p>- กิจกรรมการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือบทเรียนบนเว็บนั้นนอกจากผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วยังต้องนำเสนอหรือแนะนำวิธีหรือขั้นตอนการเรียนรู้และการร่วมทำกิจกรรมร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ อีกด้วย การนำเสนอเนื้อหาให้ผู้สอนส่วนใหญ่นำเสนอผ่านบริการ WWW ซึ่งสามารถนำเสนอได้ในรูปแบบของข้อความ เสียงบรรยายประกอบรูปภาพ หรือแม้กระทั่งแฟ้มวีดิทัศน์ประกอบบทเรียน ทั้งนี้ผู้สอนควรต้องพิจารณาถึงความถูกต้องและเหมาะสม ดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นแล้วว่า ส่วนการนำเสนอเนื้อหาของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ควรหลีกเลี่ยงการนำเสนอเนื้อหาจำนวนมาก ๆ ประเด็นต่อไปนี้จะ เป็นแนวทางในการนำเสนอเนื้อหา</p> <p>แนวทางการจัดกิจกรรม E-Lecture</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ควรจัดแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอตามความเหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความที่ละมกๆ และ ใช้วิธีการนำเสนอเนื้อหาเป็นประเด็นๆ โดยการให้ผู้เรียนเลือกกดคลิกประเด็นข้อความเพื่อ Link เข้าไปศึกษาหรือค้นคว้าตามเนื้อหาที่ผู้สอนจัดหมวดหมู่ไว้ตามแนวคิดแบบ Hypertext หรือ Hyperlink 2. ในกรณีที่ผู้สอนไม่อาจหลีกเลี่ยงการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความที่ละมกๆ ได้ ควรใส่เครื่องมือหรือปุ่มที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถพิมพ์หรือ Print เนื้อหาเหล่านั้นออกมาเป็นเอกสารสำหรับอ่านประกอบได้ ทั้งนี้เนื่องจากการอ่านบนหน้าจอคอมพิวเตอร์นานๆ อาจทำให้เกิดความน่าเบื่อ และเป็นการทรมานสุขภาพทางสายตาอีกด้วย 3. ควรเลือกใช้ภาพหรือเสียงประกอบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพแวดล้อมของการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน การใช้สื่ออื่นๆ ประกอบบทเรียนจะช่วยให้การเรียนการสอนนั้นมีความน่าสนใจและช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น แต่หากผู้สอนเลือกใช้สื่อที่ไม่เหมาะสมอาจกลายเป็นอุปสรรคในการเรียนได้ เช่น หากการใช้สื่อประกอบที่มีหน่วยความจำมากทำให้การรับ-ส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตช้าลง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความรำคาญกับผู้เรียนได้อีกด้วย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ	ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning)	6. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนา หรือ Webboard, E-mail	<p>- ผู้สอนควรพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ การจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ร่วมอภิปราย ร่วมกันสืบค้น หรือค้นคว้าเพิ่มเติม รวมทั้งการทำงานร่วมกันอย่างเป็นทีม หลายคนมักจะคิดว่าไม่สามารถทำได้ เนื่องจากผู้เรียนต่างก็อยู่กับคนละที่ หรือต่างก็เข้าสู่ระบบการเรียนรู้กันคนละเวลา ซึ่งน่าจะมีผลทำให้การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันนั้นคงจะทำได้ยาก อย่างไรก็ตาม หากผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือและบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการสื่อสารเป็นอย่างดี คงจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บ		
<p>1. การใช้ E-mail เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หรือกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนสามารถรับ-ส่งจดหมายถึงผู้เรียนเพื่อติดตามผลการเรียนของผู้เรียน หรือเพื่อมอบหมายงานให้กับผู้เรียนรายบุคคลหรือกลุ่มผู้เรียน และสำหรับผู้เรียนเองก็สามารถใช้ E-mail ในการติดต่อกับผู้สอนเพื่อซักถามข้อสงสัยที่อาจมี หรืออาจใช้ E-mail เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการเรียนของตน หรือแม้กระทั่งใช้ในการสื่อสารไปยังผู้เรียนคนอื่นในการร่วมกันทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง การติดต่อกันด้วย E-mail ช่วยทำให้การรับ-ส่งข้อมูลข่าวสารมีความสะดวกรวดเร็ว</p> <p>2. การใช้โปรแกรมสนทนาแบบประสานเวลา (Synchronous Chat) ด้วยความสามารถของอินเทอร์เน็ตที่ช่วยให้ผู้ที่อยู่บนระบบเครือข่ายพร้อมกันสามารถสื่อสารกันได้แบบ Real Time ซึ่งทำให้ผู้สอนและผู้เรียนแม้จะอยู่กันคนละสถานที่ สามารถพูดคุยหรือสื่อสารกันได้เหมือนกับนั่งเผชิญหน้ากัน เนื่องจากการ Chat นี้ นอกจากจะให้ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารกันด้วยการพิมพ์ข้อความแล้ว ยังสามารถพูดคุยผ่านไมโครโฟน และกล้องดิจิทัลเพื่อให้สามารถได้ยินเสียงและมองเห็นกันได้อีกด้วย ดังนั้น หากในบางกรณีที่ผู้สอนหรือผู้เรียนต้องการแสดงหรือสาธิตประกอบการเรียนก็ยังสามารถทำได้เช่นเดียวเหมือนอยู่ในห้องเดียวกัน</p>		
7. กิจกรรมการสนทนาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ	7. การใช้โปรแกรมสนทนา หรือ Chat, การใช้กระดานสนทนา หรือ Webboard, E-mail	<p>- กิจกรรมการเรียนรู้การสอนบนเว็บลักษณะนี้เป็นโอกาสเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสอบถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญในเรื่องต่างๆ ซึ่งในบางครั้งผู้สอนเองอาจไม่มีความชำนาญในเรื่องนั้นๆ เท่า เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความกว้างขวาง</p>

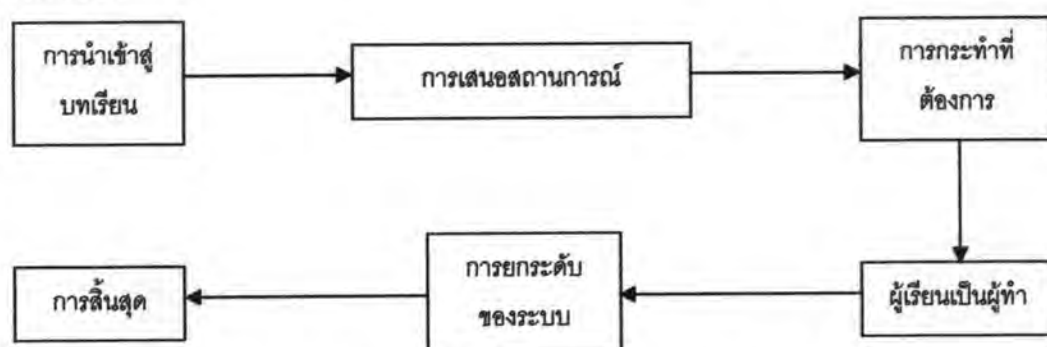
กิจกรรมการเรียนการสอน	การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ	ข้อแนะนำในการจัดกิจกรรม
ผู้เชี่ยวชาญ		มากยิ่งขึ้น ผู้สอนอาจจัดช่วงเวลาพิเศษแล้วเชิญผู้เชี่ยวชาญให้เข้าสู่ระบบเครือข่ายพร้อมๆ กันเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ซักถามข้อสงสัย หรือผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นๆ จะได้บรรยายพิเศษให้แก่ผู้เรียนก็ได้

2. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

2.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือการจำลองเป็นการนำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับการจำลองนั้น และโปรแกรมจะมีการตอบสนองกลับมายังผู้เรียน ซอฟต์แวร์นั้นนอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบค้นพบแล้ว ยังช่วยฝึกในเรื่องของการตัดสินใจในการกระทำที่บางครั้งอาจเสี่ยงต่ออันตรายที่มีอยู่ในโลกจริง

Alessi and Trollip (1991) ได้กล่าวถึงการจำลองสถานการณ์ว่า เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียนทบทวนและการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และประสิทธิภาพซึ่งมีประโยชน์พลอดภัยและสามารถควบคุมได้ เหมือนได้ประสบการณ์จริง



แผนภาพที่ 1 โครงสร้างการจำลองสถานการณ์ (Alessi and Trollip, 1991)

ฉัตรลดา สุนทรนนท์ (2549) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองจึงว่าหมายถึงโปรแกรมที่นำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วย

คอมพิวเตอร์ สถานการณ์จำลองมีลักษณะเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์นั้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำการตัดสินใจ กระทำการต่างๆโดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่ตนเข้าไปปฏิสัมพันธ์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับการจำลองนั้น และได้รับข้อมูลป้อนกลับที่มีลักษณะเหมือนจริง อันเป็นผลสืบเนื่องจากการกระทำของผู้เรียน

ดังนั้นความหมายของสถานการณ์จำลองจึงหมายถึง การนำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงซึ่งสร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับกับสถานการณ์จำลองในการตัดสินใจ กระทำการต่างๆ ในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น รวมทั้งได้รับผลป้อนกลับจากสถานการณ์อันเป็นผลจากการกระทำของผู้เรียน

2.2 ลักษณะของสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน

การจำลองประสบการณ์เป็นกิจกรรมที่เป็นธรรมชาติของเด็กทุกชาติทุกภาษา เมื่อถูกปล่อยให้ได้อยู่ตามลำพัง เด็กๆ มักจะจำลองประสบการณ์ชีวิตตามความคิดเสมอ เกมการเล่นต่างๆ ที่เด็กเล่นกันอยู่นั้นสร้างประสบการณ์ทางสังคมเพียงเล็กน้อยให้แก่เด็ก แต่เกมเพื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นถูกออกแบบมาเพื่อฝึกฝนทักษะต่างๆ โดยเฉพาะ เช่น ในด้านการสื่อสาร ความหมาย การแก้ปัญหา การสืบสวนตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดเก็บข้อมูลและการตัดสินใจสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน มีลักษณะที่สำคัญ 4 ประการคือ (Beck Monroe 1969)

1. มีความคล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริง สถานการณ์จำลองจะต้องจัดเตรียมองค์ประกอบที่จะทำให้ผู้เรียนกระทำการต่างๆ ได้ องค์ประกอบดังกล่าวนี้อาจเปรียบเทียบได้ว่าเป็นการคาดคะเนในการสืบสวนตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ หรือเป็นตัวกำหนดให้ในแบบจำลองคณิตศาสตร์ เป็นอุปกรณ์และกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการเล่นเป็นคำจำกัดความของความขัดแย้ง และบุคลิกลักษณะในบทบาทสมมุติ หรือเป็นตัวแปรตามในการทดลองในการสอนเกี่ยวกับการตัดสินใจ สถานการณ์จำลองจะต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ของตน และจะต้องมีลักษณะของความเป็นจริงให้มากพอที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนในการเผชิญหน้ากับสิ่งต่างๆที่จะเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง
2. จัดให้มีสภาพการสูญเสียน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงคำตอบที่ได้ตอบไปแล้วได้ โดยไม่ทำลายสถานการณ์เดิม
3. ผลป้อนกลับจะต้องเป็นเครื่องหมายของผลลัพธ์ สถานการณ์จำลองช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงผลของคำตอบที่ได้ตอบไปในรูปของสัญลักษณ์ โดยไม่ทำให้บรรยากาศของการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นด้านกายภาพ หรือจิตวิทยา

4. สามารถทำซ้ำได้ จากลักษณะของข้อ 2 และ 3 ทำให้แบบฝึกหัดสถานการณ์จำลอง เป็นสิ่งที่สามารถทำซ้ำๆได้ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือดำเนินการซ้ำๆเพื่อให้ได้ ข้อสรุปที่ดีที่สุด

Margaret Gredler (1992) กล่าวถึงลักษณะสำคัญ 5 ประการของสถานการณ์จำลองว่า มีดังนี้

1. สถานการณ์จำลองเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีการจัดการกับภารกิจ ประเด็น นโยบาย วิฤตการณ์ หรือปัญหา ซึ่งปัญหาที่จัดให้แก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองนั้น อาจจะเป็นปัญหาที่แสดงสาเหตุของปัญหาชัดเจนหรือเป็นปัญหาที่เกิดจากการแสดงออกระหว่าง ผู้เข้าร่วม ขึ้นอยู่กับลักษณะของสถานการณ์จำลองนั้นๆ

2. เนื้อหา สิ่งแวดล้อม และประเด็น ที่อยู่ในสถานการณ์จำลองนั้น ไม่ใช่ปัญหาที่เป็น ลักษณะปัญหา ในหนังสือเรียนหรือเป็นคำถามซึ่งมีคำตอบตายตัว สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้ อย่างรวดเร็ว

3. ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะต้องรับหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทบาทและ สภาพแวดล้อมที่ให้ผู้เข้าร่วมค้นพบด้วยตัวเขาเอง

4. ผลลัพธ์ในสถานการณ์จำลองไม่สามารถตัดสินใจด้วยความบังเอิญหรือใช้โชคในการ ตัดสินใจ ผู้เข้าร่วมจะประสบกับผลลัพธ์นั้นเป็นลำดับตามการกระทำที่เขาได้ตัดสินใจกระทำไป

5. ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง จะต้องรับบทบาทที่สมจริงในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ อย่างซื่อสัตย์และด้วยจรรยาบรรณในวิชาชีพ ได้รับสิทธิ์ สิทธิพิเศษ และความรับผิดชอบตาม บทบาทที่ตนได้รับ

2.3 ประเภทของสถานการณ์จำลอง

Alessi and Trollip (2001) แบ่งประเภทของสถานการณ์จำลองออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

1. สถานการณ์เชิงกายภาพ (Physical Simulation)

ผู้เรียนต้องเรียนรู้การควบคุมและปฏิบัติอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น จำลองสถานการณ์การขับเครื่องบิน จุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ความสัมพันธ์ของการอ่าน เครื่องมือเข้าใจสัญญาณต่างๆ เมื่ออยู่กลางอากาศ ฯลฯ การจำลองสถานการณ์ทางคลินิก สำหรับการสอนแพทย์ การทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องทดลอง

2. สถานการณ์เชิงขั้นตอนกระบวนการ (Procedural Simulation)

จุดประสงค์เพื่อสอนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติแล้วค้นหาวิธีอื่นๆ ตัวอย่างเช่น เครื่องคิดเลข โทรศัพท์ การทดลองแยกสาร การตรวจสอบการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ การนำยานอวกาศลงจอด ปัญหาการติดขัดในระบบเชื้อเพลิง

3. สถานการณ์เชิงเหตุการณ์ (Situational Simulation)

เกี่ยวข้องกับทักษะและพฤติกรรมมนุษย์ในเหตุการณ์ต่างๆ เน้นการหาเหตุผล หรือเล่นบทบาทที่ต่างกัน ตัวอย่างโปรแกรม Tenure เป็นโปรแกรมการทดลองงานเพื่อรอบรรจุ โปรแกรม Odell Lack เป็นโปรแกรมให้ผู้เรียนเล่นบทเป็นปลาที่จะต้องต่อสู้เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดหนีจากปลาใหญ่ นก การตกเบ็ดหาอาหารเลี้ยงตน ปลาเล็ก แมลง

4. สถานการณ์เชิงกระบวนการ (Process Simulation)

ผู้เรียนไม่เข้าร่วมมีบทบาทในโปรแกรม ผู้เรียนจะเลือกค่าหนึ่งจากตัวแปรในสถานการณ์จำลองแล้วเฝ้าดูขบวนการที่เกิด โดยไม่เข้าไปขัดจังหวะแต่สามารถเร่งหรือลดความเร็วของสถานการณ์นั้น

Margaret Gredler (1992) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองแบ่งออกเป็นประเภทหลักๆ ตามลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองและกิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองต้องทำในสถานการณ์นั้น แบ่งเป็น

1. สถานการณ์จำลองแบบ Tactical-decision simulations ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาที่ซับซ้อน โดยผู้เล่นจะจัดการกับบทบาทของตนโดยใช้ทักษะในการตีความข้อมูล จัดระบบกับข้อค้นพบ และจัดการกับกลวิธีในการแก้ปัญหา

2. สถานการณ์จำลองแบบ Social-process simulations ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์มีหน้าที่เป็นสมาชิกในกลุ่มสังคม เช่น ในชั้นเรียนประถมศึกษา ซึ่งจะเผชิญหน้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองแบบนี้จะเกิดขึ้นระหว่างผู้เล่นที่จะพยายามทำให้เป้าหมายของสังคมและทางการเมืองประสบความสำเร็จ

ตารางที่ 4 ลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบ Tactical-decision และ Social-process

องค์ประกอบ	Tactical-decision simulations	Social-process simulations
ก. หน้าที่ของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง	- มีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาหรือวิกฤตการณ์ที่ซับซ้อน และทำให้เกิดความปลอดภัยหรือสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล	- มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่มสังคม โดยพยายามที่จะทำให้เป้าหมายทางสังคมหรือทางการเมืองประสบความสำเร็จ
ข. จุดรวมความสนใจของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง	- การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ของปัญหาที่ซับซ้อนหรือวิกฤตการณ์ขึ้นอยู่กับการตีความข้อมูลและการจัดการในการแก้ปัญหา	- การกระทำเกิดจากการปฏิบัติของผู้เล่นคนอื่นๆแต่ละคน และผลจากสมมติฐานของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์บางคน เป้าหมายและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
ค. บทบาทของปัญหาในสถานการณ์	- แบบเปิดเผย ชัดเจน และเป็นสาเหตุสำคัญของสถานการณ์จำลอง	- เกิดจากข้อขัดแย้งทางเป้าหมายหรือการกระทำในสถานการณ์จำลองของผู้เข้าร่วม
ง. การกระทำของผู้เล่นที่ทำให้ประสบความสำเร็จ	- การรับรู้ การตีความ และการจัดระเบียบข้อมูล แล้วนำวิธีการที่ได้จากการตีความข้อมูลไปใช้	- การสื่อสารทางสังคมหลายๆรูปแบบ ทั้งการสัมภาษณ์ การเขียน การแก้ไข การจูงใจ การทำสัญญา การเผชิญหน้า เป็นต้น
จ. รูปแบบของผลป้อนกลับที่มีต่อผู้เข้าร่วม	- เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติหรือสถานะของปัญหาในสถานการณ์จำลอง	- เกิดจากปฏิกริยาจากผู้เล่นคนอื่นๆ

1. สถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision simulation

ภารกิจของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองแบบ Social – process นั้นเป็นการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อที่จะทำให้เป้าหมายทางการเมืองหรือสังคมประสบความสำเร็จ ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาหรือวิกฤตการณ์ที่มีความซับซ้อนและพยายามทำให้เหตุการณ์นั้นเกิดความปลอดภัยหรือสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

ลักษณะที่สำคัญของสถานการณ์จำลองรูปแบบนี้คือ ต้องการให้ผู้เข้าร่วมใช้ทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องสามารถคัดเลือก ประมวลผล และตีความข้อมูลโดยใช้แหล่งความรู้ที่หลากหลาย ลำดับข้อมูลที่ได้มาก่อนหลัง แล้วทำการตัดสินใจกระทำที่เหมาะสมในการควบคุมสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ล่าตรวจสอบผลที่เกิดจากการควบคุมนั้น และปรับความคิดหรือการกระทำเพื่อตอบสนองกับสภาพที่เปลี่ยนแปลง

ความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิต การฝึกหัดการแก้ปัญหาจากปัญหาในหนังสือเรียนที่อ้างอิงถึงปัญหาในคลินิก ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพหรือประสบการณ์ในแต่ละสาขา สิ่งหนึ่งที่พบว่าขาดประสิทธิภาพเนื่องจากการขาดโอกาสในการพัฒนาวิธีการทางปัญญาในวิธีการที่เป็นระบบ นักเรียนอาจพบกับข้อผิดพลาดในวิชาชีพซึ่งแท้จริงแล้วสามารถแก้ไขได้ตั้งแต่ต้น

การนำสถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision มาใช้สามารถช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในโรงเรียนที่สอนด้านธุรกิจศึกษาและวิทยาลัยต่างๆ ได้นำสถานการณ์จำลองแบบ data – management ไปใช้ตั้งแต่ศตวรรษที่ 1950 และสถานการณ์เหล่านี้ยังมีความเหมาะสมกับหลักสูตรอื่นๆ ด้วยเช่นกัน โรงเรียนแพทย์ในอเมริกาได้ใช้สถานการณ์จำลองแบบ diagnostic ทั้งในส่วนของความเป็นเครื่องมือในการให้ประสบการณ์การเรียนรู้และเป็นเครื่องมือในการประเมินผล ตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา

อย่างไรก็ตามสถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision ไม่ได้จำกัดการนำไปใช้อยู่เพียงแค่หลักสูตรที่สอนนักเรียนแก้ปัญหาที่จะต้องเผชิญในการประกอบวิชาชีพในอนาคตเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์กับหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหาอีกด้วย

1.2 ลักษณะของปัญหา วิฤตการณ์ หรือภารกิจ

สถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision นั้นจัดสถานการณ์ที่ให้ผู้เข้าร่วมสามารถตัดสินใจได้อย่างอิสระและหลากหลายในสภาพแวดล้อมที่ไม่คงที่และไม่มีการแก้ปัญหาทั้งหมดนั้นโดยตรง ดังนั้นปัญหาไม่ควรเป็นปัญหาที่มีลักษณะเหมือนปัญหาในหนังสือเรียนซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนสามารถแก้ปัญหาได้ในเวลาอันรวดเร็ว และไม่ควรเป็นกรณีศึกษาที่มีการบรรยายรายละเอียดของปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้นๆ และให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง

ในส่วนของภารกิจนั้นควรให้ผู้เรียนคิดตัดสินใจเป็นลำดับขั้นในสถานการณ์จำลองแบบ diagnostic และแบบ crisis – management ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะได้รับคำถามเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติและขอบเขตของปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้น แล้วตีความข้อมูล และนำยุทธวิธีไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ data – management ผู้เข้าร่วมจะควบคุมตัวแปรในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อปรับปรุงสถานะของสถาบัน ประเทศ หรือเฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่งซึ่งตัวแปรมักเกี่ยวข้องกับการเงินหรือเศรษฐกิจ

1.3 ความสัมพันธ์ของบทบาทที่กำหนดต่อปัญหาในสถานการณ์จำลอง

ประเด็น 3 ประเด็นที่เกี่ยวข้องอยู่ในความสัมพันธ์ของบทบาทของผู้เข้าร่วมที่มีในสถานการณ์จำลองนั้น คือ ปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้นจะต้องทำให้ผู้เข้าร่วมที่ได้รับบทบาทนั้นๆ ในสถานการณ์เกิดความรู้สึกเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหานั้น อีกทั้งบทบาทที่ผู้เข้าร่วมได้รับให้โอกาสผู้

เล่นได้ฝึกหัดอย่างริเริ่ม ได้คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และใช้วิธีในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และอีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ ผู้เล่นจะได้รับอำนาจและความรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขปัญหา หรือวิกฤตการณ์และผู้เล่นจะต้องได้รับรู้ถึงอำนาจที่ได้รับนี้ด้วย เช่น การแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้รับบทบาทเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ซึ่งท้ายที่สุดผู้เข้าร่วมแต่ละคนจะต้องนำเสนอข้อมูลที่แต่ละคนศึกษามาและนำมาประกอบกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นต้น

1.4 การควบคุมเหตุการณ์

สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับสถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision นี้คือ การฝึกหัดที่ไม่ควรถูกควบคุมโดยการสุ่มเหตุการณ์ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองรับรู้ได้สมจริงนั้น คือ การตัดสินใจและการกระทำในสถานการณ์จำลองอันเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลลัพธ์นั้นขึ้น ซึ่งลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้ คือผู้เข้าร่วมจะอยู่ในการควบคุมของลำดับเหตุการณ์ โดยจะคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงตีความและกำหนดข้อมูลนั้นให้บรรลุเป้าหมายของการฝึกหัดในสถานการณ์จำลอง

สถานการณ์จำลองประเภทนี้นำไปใช้ครั้งแรกในการฝึกอบรมในค.ศ. 1664 ซึ่งสถานการณ์จำลองแบบนี้แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่แบบ diagnostic แบบ crisis และแบบ data – management ซึ่งแต่ละรูปแบบแสดงให้เห็นถึงรูปแบบเฉพาะของการตีความข้อมูลและการจัดการ สถานการณ์จำลองแบบนี้จำเป็นต้องใช้ทักษะหลายทักษะ ได้แก่ การสืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือวิกฤตการณ์ การตีความข้อมูลการใช้วิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ และการสำรวจและปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเมื่อมีความจำเป็น

ปัจจัยแต่ละประการเกี่ยวข้องกับการสร้างสถานการณ์ซึ่งผู้เล่นอาจจะได้เผชิญกับความสมจริงของการเข้าร่วมในสถานการณ์นั้น สถานการณ์จำลองจะต้องถูกออกแบบเพื่อให้ผู้เข้าร่วมรับบทบาทหน้าที่นั้นอย่างสมจริง และให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองได้เกี่ยวข้องกับปัญหาเฉพาะด้าน มีการคัดเลือกอย่างระมัดระวัง และสนใจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และได้พิจารณาทางเลือกต่างๆโดยคำนึงถึงว่าหน้าที่ในสถานการณ์จำลองนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของพวกเขาเอง

1.5 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision

1.5.1 สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations

การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนนั้นเป็นสิ่งที่เราต้องพบเจอในการดำเนินชีวิต โรงเรียนพยายามวิเคราะห์การปฏิบัติตัวของนักเรียนและปัจจัยอื่นๆ เพื่อที่จะพัฒนาให้การจัดการด้านระเบียบวินัยมีประสิทธิภาพ หรือการที่นักโบราณคดีพยายามค้นหาชิ้นส่วนงานหัตถกรรมและงานเขียนต่างๆ เพื่อรวบรวมหาเบาะแสของอารยธรรมในอดีต

สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นสถานการณ์จำลองแบบวินิจฉัยหาสาเหตุสถานการณ์จำลองแบบนี้ต่างให้ประสบการณ์แก่ผู้อยู่ในวิชาชีพต่างๆ ดังที่กล่าวข้างต้น การรับบทบาทเป็นแพทย์ ครู นักจิตวิทยา นักโบราณคดี และวิชาชีพอื่นๆ นั้น ในเบื้องต้นผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เป็นโครงร่างเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาระหน้าที่ที่ได้รับ ข้อมูลเหล่านั้นอาจเป็นอาการของผู้ป่วย พฤติกรรมนักเรียนหรือข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นดินที่มีวัตถุโบราณ เช่น ชั้นดินที่มีงานฝีมือและกระดูกฝังอยู่ เป็นต้น จากนั้นผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น และนำกลวิธีไปใช้เพื่อวินิจฉัยผู้ป่วยหรือลูกค้า/ลูกความของตน ซึ่งหลักสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้คือ ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเก็บรวบรวมข้อมูลและอธิบายลักษณะหรือประเด็นสำคัญของปัญหาที่ซับซ้อนและใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการตีความข้อมูล

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้มีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก ผู้เข้าร่วมซึ่งอยู่ในบทบาทที่ได้รับจะเผชิญกับโครงร่างคำอธิบายปัญหาที่มีหลายด้าน และประการที่สอง ในการจัดการกับบทบาทที่ได้รับ ผู้เข้าร่วมจะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหานั้นและนำวิธีการต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ

1.5.1.1 การนำไปใช้

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้โดยมากมักนำไปใช้ในศาสตร์สุขภาพ ซึ่งโรงเรียนฝึกหัดแพทย์มักจะนำไปใช้ในการฝึกหัดแพทย์ อย่างไรก็ตาม สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic นี้สามารถนำไปใช้กับหลักสูตรอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การให้นักเรียนศึกษาสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน ซึ่งนักเรียนมักขาดความรอบคอบในการสืบสวนในเหตุการณ์ที่ได้พบในครั้งแรกๆ

1.5.1.2 ลักษณะสำคัญ

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้เหมาะกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการการตัดสินใจเป็นลำดับขั้น ซึ่งขึ้นกับชนิดของปัญหา นอกจากนี้ยังต้องการการค้นหา การประเมิน และการตีความข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (เช่น การศึกษาทางด้านโบราณคดี) หรือการคัดเลือก การตีความ และการจัดการกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (เช่น การวินิจฉัยและการจัดการกับปัญหาของลูกค้าหรือลูกความ)

การตัดสินใจที่มีความสัมพันธ์กันก่อให้เกิดสถานการณ์ซึ่งผลลัพธ์นั้นได้รับอิทธิพลจากการตัดสินใจในตอนต้นของผู้เข้าร่วม ดังนั้น ความซับซ้อนที่เกิดขึ้นซึ่งมีความต่างระหว่างผู้เล่นด้วยกันนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการเฉพาะที่ถูกคัดเลือกในตอนต้นของการฝึกหัด หากผู้

เล่นประสบการณ์ความล้มเหลวในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหาหรือการป้องกันการเกิด
วิกฤตการณ์จะมีความยุ่งยากและมีปัญหามากยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญอีกประการคือ ปัญหาไม่ได้มีมิติเดียวเท่านั้นใน
สถานการณ์จำลองสถานการณ์หนึ่งผู้เล่นได้รับบทบาทเป็นสมาชิกของทีมสืบสวนอุบัติเหตุทาง
อากาศ สาเหตุเบื้องต้นของอุบัติเหตุที่มีความซับซ้อนด้วยปัจจัยหลายๆ ประการประกอบกัน บาง
ปัจจัยเป็นเรื่องของเครื่องยนต์ และบางปัจจัยอาจเป็นเรื่องของมนุษย์และการควบคุมการ
ปฏิบัติการ

นอกจากนี้ลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้ยังได้แก่ การ
ฝึกหัดที่ได้รวมข้อมูลที่มีความเป็นไปได้ในแต่ละทางไว้ แต่ไม่ได้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา
ดังนั้น การฝึกหัดด้วยสถานการณ์จำลองนี้จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าร่วมซึ่งไม่แน่ใจในการนำวิธีที่
เหมาะสมไปใช้ สามารถพบทางเลือกที่ตนสนใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง

1.5.1.3 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations

สถานการณ์จำลองประเภทนี้ แบ่งออกเป็นลักษณะย่อยๆ ได้แก่
สถานการณ์จำลองแบบ Client-management และสถานการณ์จำลองแบบ Solve the mystery
ในสถานการณ์จำลองแบบ Client-management นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะรับบทบาทเป็นผู้
อยู่ในวิชาชีพต่างๆ เช่น ครู นักจิตวิทยา หรือแพทย์ และการทำการวินิจฉัยและจัดการกับปัญหา
ของนักเรียน ผู้ป่วย แม่ หรือบุคคลใดๆ ที่ประสบกับปัญหา

ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ Solve the mystery นั้น จะเสนอ
สถานการณ์ที่เป็นเหตุการณ์ที่เข้าใจได้ยาก ต้องการการสืบสวน และการจัดการกับเหตุการณ์นั้น
เพื่อเข้าถึงวิธีการในการแก้ปัญหา เช่น การเข้าร่วมในทีมสืบสวนอุบัติเหตุทางอากาศเพื่อหาสาเหตุ
ของอุบัติเหตุทางเครื่องบิน เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1.3.1 Client-management simulation ผู้เข้าร่วมใน

สถานการณ์จะรับบทบาทเป็นครู นักจิตวิทยาในโรงเรียน แพทย์ หรืออาชีพอื่นๆ และทำการวินิจฉัย
และจัดการกับปัญหาของนักเรียน ผู้ป่วย ลูกค้า/ลูกค้าคนอื่นๆ หรือผู้รับบริการ ตัวอย่างเช่น ใน
สาขาการแพทย์ ในศาสตร์สุขภาพ งานทางสังคม การฝึกอบรม และการประเมินการปฏิบัติงาน
ของนักศึกษาแพทย์ พยาบาล และนักบำบัดหรือในสาขาอื่นๆ ก็ได้ อย่างไรก็ตามสถานการณ์
จำลองลักษณะนี้เหมาะกับงานทางด้านสังคม การให้คำปรึกษา การจัดการบริหารทางการศึกษา
และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.5.1.3.2 Solve the mystery simulation ผู้เข้าร่วมใน

สถานการณ์จะพิจารณาหาสาเหตุของเหตุการณ์นั้นๆ และ/หรือคิดหาแผนการในการแก้ปัญหาเพื่อหลีกเลี่ยงจากปัญหานั้น เช่น In the Hot Seat เป็นสถานการณ์จำลองการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะเป็นสมาชิกในกลุ่มสืบสวนหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน เป็นต้น แต่สถานการณ์จำลองลักษณะนี้มักจะไม่ได้นำไปใช้ในสาขาวิชาประวัติศาสตร์ วรรณคดี วิชาเคมี และวิชาอื่นๆ บางวิชา ซึ่งแท้จริงแล้วสามารถนำไปใช้ได้ ในลักษณะที่ให้ผู้เข้าร่วมสถานการณ์รับบทบาทเป็นผู้มีชื่อเสียงในวรรณคดี ประวัติศาสตร์ หรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และพยายามแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้นในสาขาวิชานั้นๆ

ในสถานการณ์จำลองทั้ง 2 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ diagnostic นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าร่วมเพื่อลดปัญหาและแก้ไขปัญหานั้น รวมถึงการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อวิเคราะห์และตีความในลำดับต่อมา

1.5.2 สถานการณ์จำลองแบบ Crisis – management simulations

ผู้ร่วมในสถานการณ์จะจัดสรรทรัพยากรเพื่อลดหรือบรรเทาภัยคุกคามหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับธุรกิจ การบริการทางสังคม อุตสาหกรรมหรือสังคม ระบบเศรษฐกิจหรือระบบการเมือง เช่น Atlantis เป็นสถานการณ์จำลองการจัดการกับภัยพิบัติ เป็นต้น

1.5.2.1 ธรรมชาติของสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์

สถานการณ์ที่มีลักษณะจะเป็นวิกฤตการณ์นั้นมีอยู่ 3 ประการด้วยกัน นั่นคือ เป็นอุปสรรคต่อเป้าหมายในการตัดสินใจ มีการจำกัดเวลาในการตอบสนองก่อนที่สถานการณ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์เกิดความประหลาดใจเมื่อทำการตัดสินใจกระทำการบางอย่างลงไปและได้รับผลจากการกระทำนั้น

1.5.2.2 ประเภทของสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์

สถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นวิกฤตการณ์นั้นอาจจะเป็นวิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ภูมิภาค ในประเทศ หรืออาจเป็นวิกฤตการณ์ระดับชาติก็ได้ เช่น ภัยธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดน้ำท่วมหรือพายุทอร์นาโดที่อาจเป็นวิกฤตการณ์ในท้องถิ่นหรือในภูมิภาค ดังนั้นการออกแบบสถานการณ์จำลองประเภทที่เป็นวิกฤตการณ์เช่นนี้นั้นจะต้องพิจารณาขอบเขตของปัญหาและจำนวนของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์และเป็นทางที่ไม่อาจคาดการณ์ได้

นอกจากนี้ ในสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์นั้น ข้อมูลในสถานการณ์ควรมีลักษณะที่เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือเป็นข้อมูลที่บิดเบือน ทำให้เกิดความสับสน หรือในบางสถานการณ์อาจไม่ให้ข้อมูลที่มีความสำคัญแก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง

1.5.2.3 ลักษณะของ Crisis – management simulations

สถานการณ์จำลองแบบ Crisis – management simulations นี้มีลักษณะเช่นเดียวกับสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations นั่นคือ มีฉากเปิดสถานการณ์ ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์ต้องการข้อมูลเพื่อจัดการกับสถานการณ์ที่เผชิญ เพื่อทำการตัดสินใจกระทำบางอย่างและได้รับผลจากการตัดสินใจนั้น อย่างไรก็ตามพบว่ามีความแตกต่างระหว่างสถานการณ์จำลองทั้ง 2 ประเภทในหลายลักษณะ คือ ประการแรก ผู้เล่นจะพบกับอุปสรรคในสถานการณ์ที่นำเสนอโดยย่อในสถานการณ์จำลองแบบ Crisis – management simulations สำหรับความแตกต่างประการที่สองคือ ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลและการประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาจะถูกจำกัด และประการที่สาม คือ สถานการณ์จำลองแบบ Crisis – management simulations นี้จะให้การตอบสนองและความรู้สึกแก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองเหมือนกับการจัดการกับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

1.5.3 สถานการณ์จำลองแบบ Data – management simulations

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะจัดการกับชุดข้อมูลในการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายเพื่อปรับปรุงสภาพการจัดการของสถาบันหรือเฉพาะส่วนบุคคล เช่น On the Campaign Trail เป็นต้น

1.5.3.1 ลักษณะสำคัญ

ลักษณะที่สำคัญของสถานการณ์จำลองแบบ Data-management simulations นั้นมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การเน้นความสำคัญไปที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วัดได้ เช่น ในสถานการณ์จำลอง Interbank มีการฝึกหัดจัดการเกี่ยวกับงานธนาคาร ผู้เข้าร่วมสถานการณ์จะค้นพบความสัมพันธ์ผลกำไรและระบบการดำเนินงานทางธุรกิจ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะที่สำคัญประการต่อมา ได้แก่ บทบาทของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีหน้าที่ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อทำให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย และลักษณะสำคัญอีกประการคือ สถานการณ์จำลองประเภทนี้จะอยู่บนพื้นฐานของรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่จะมีการเพิ่มหรือลดของตัวแปรเฉพาะเมื่อตัวแปรอื่นๆเกิดการเปลี่ยนแปลง

อย่างไรก็ตาม สถานการณ์จำลองแบบ Data – management simulations มีลักษณะที่คล้ายกันกับสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations และแบบ Crisis – management simulations ในลักษณะที่มีความยืดหยุ่นในการที่ผู้เรียนจะทำการตัดสินใจและกระบวนการในสถานการณ์จำลองนั้นสามารถควบคุมได้โดยผู้เข้าร่วมในสถานการณ์

2. สถานการณ์จำลองแบบ Social – process simulations

ในสถานการณ์จำลองแบบ Social – process simulations นั้นการเปลี่ยนแปลงของปัญหาขึ้นกับการตีความข้อมูลและการจัดการในการแก้ปัญหา นั้น แต่สถานการณ์จำลองแบบ

Social – process simulations นี่เป็นการปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ที่มีความหลากหลายซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามกลุ่มสังคมหรือเป้าหมายทางการเมือง ผู้เข้าร่วมจะเข้าเป็นสมาชิกในกลุ่ม เช่น ชาวบ้านที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการสร้างโรงกำเนิดไฟฟ้านิวเคลียร์ การจัดเตรียมรายงานข่าวของสถานีวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะต้องพยายามที่จะปฏิบัติหน้าที่ของตนให้สมบูรณ์ในขณะที่อยู่ในสังคม ปัจจัยสำคัญในการวางแผนและจัดการกับกลยุทธ์ในการดำเนินการตามเป้าหมายนั้นคือ การปฏิบัติที่เกิดจากการกระทำของผู้เข้าร่วมคนอื่นๆ และปฏิกิริยาของพวกเขาที่มีต่อพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมคนอื่นๆ บางคนในหน้าที่ที่ได้รับ ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Social – process simulations นี้แบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ ได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

2.1 สถานการณ์จำลองแบบ Social System

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงและ / หรือกระบวนการทางการเมืองที่เป็นโครงสร้างในการก่อตั้งกลุ่มทางสังคม แบ่งออกเป็น

2.1.1 Multi – agenda

ผู้เข้าร่วมซึ่งมีบทบาทต่างกันพยายามที่จะทำให้เป้าหมายทางการเมืองและสังคมเกิดความสมบูรณ์ เช่น Inter – nation sim เป็นต้น

2.1.2 Single – agenda

ผู้เข้าร่วมจะพบกับกระบวนการหรือกลไกทางสังคมที่ค้ำกับสมมติฐานที่ยอมรับหรือความคาดหวังของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์ เช่น The Number Game และ Tracking Rocks เป็นต้น

2.2 สถานการณ์จำลองแบบ Language skills / communication

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าร่วมในสถานการณ์ที่ท้าทาย เช่น ในสถานะที่ต้องใช้ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร เช่น Radio Covingham และ Space Crash เป็นต้น

2.3 สถานการณ์จำลองแบบ Empathy / insight

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะต้องประสบกับเหตุการณ์ที่วุ่นวายสับสนหรือเหตุการณ์ที่สร้างความเจ็บปวด และต่อสู้ในสถานการณ์ทางลบ เช่น Me the Slow Learners

ดังนั้นจะเห็นว่าสถานการณ์จำลองแบ่งออกเป็นสถานการณ์จำลองประเภทต่างๆ อย่างหลากหลาย ซึ่งแต่ละประเภทต่างก็มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป หรืออาจมีความคล้ายคลึงกัน ในบางลักษณะ ฉะนั้นในการนำเสนอสถานการณ์จำลองไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นก็ควรที่จะพิจารณาลักษณะเฉพาะของสถานการณ์จำลองแต่ละประเภทเพื่อที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 รูปแบบของสถานการณ์จำลอง

2.4.1 การจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์

การเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์เป็นการออกแบบสำหรับผู้เรียนเพื่อเป็นการฝึกปฏิบัติและทักษะความสามารถในสถานการณ์จริง โดยปราศจากความเสียดังที่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือการได้รับอันตรายจากเครื่องมือ ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องวิตกกังวล (Flaxman and Stark, 1987)

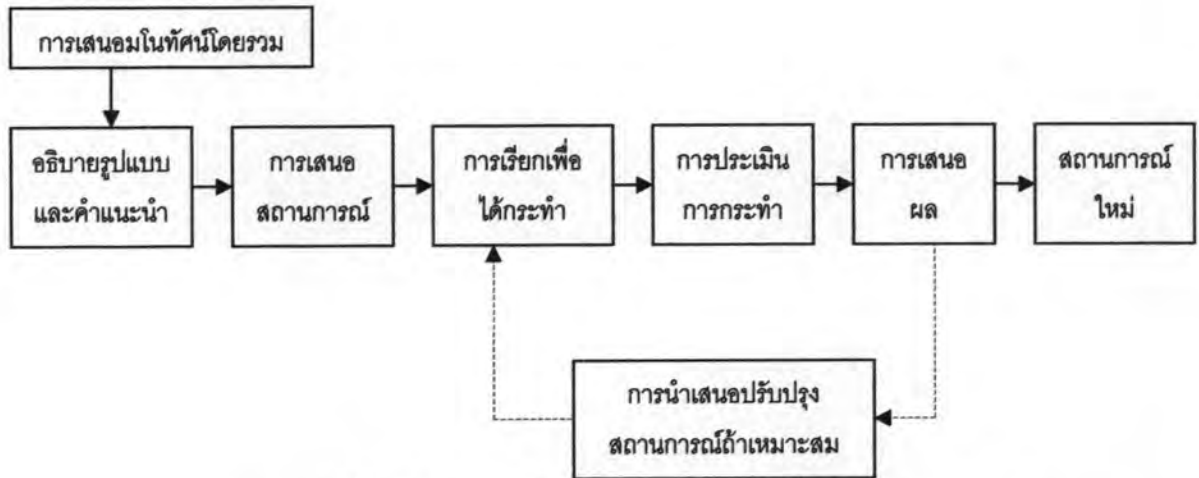
Heerman (1988) ได้กล่าวถึง ความก้าวหน้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นที่ยอมรับกันว่าโปรแกรมจำลองสถานการณ์เมื่อนำมาใช้ในสถานการณ์ซับซ้อนและเหมือนจริง จะมีการตอบสนองมาก และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางกว่าที่เคยมีมา และ Hermann กล่าวว่า คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทางการศึกษามี 4 รูปแบบคือ

1. การจำลองสถานการณ์ที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive Simulation) มีการจำลองแบบเหมือนจริง และการนำนักเรียนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบ แต่ไม่มีการเสนอกระบวนการให้ผู้เรียนกับโปรแกรมได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน
2. การจำลองสถานการณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เป็นแบบที่ยอมให้ผู้เรียนได้ควบคุมระบบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้น
3. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันเป็นกลุ่ม (Group Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือเนื้อหาอื่นๆ ที่เสนอปัญหา เพื่อแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจเป็นทีม มีการแข่งขันกันของนักเรียน
4. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันรายบุคคล (Individual Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมเป็นรายบุคคล ในการแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและกำหนดจุดหรือการกระตุ้นให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา

ในวิธีการสอนทั้งหลาย การสอนสาธิตโดยการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรม Whitlock (1993) ได้แบ่งประเภทของการจำลองสถานการณ์สำหรับคอมพิวเตอร์เอาไว้ 4 ชนิดด้วยกันคือ

1. สถานการณ์จำลองแบบถอดแบบทั้งหมด คือ การลดขีดของระบบธุรกิจขนาดใหญ่ในการฝึก โดยฝึกกับตัวอย่างที่มีการป้องกันอย่างดี เช่น การฝึกระบบจำลองการจองตัวเครื่องบิน การฝึกระบบบัญชีเครดิต เป็นต้น
2. สถานการณ์จำลอง รูปแบบกระบวนการ คือ การสาธิตการทำงานเพื่อศึกษาความสามารถของผลสะท้อนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น การเพิ่มประชากร ผลที่เกิดจากมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
3. สถานการณ์จำลอง การฝึกใช้เครื่องมือ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเลือกลำดับขั้น และความเร็วในการฝึกตามเนื้อหา และการให้ผลสะท้อน เช่น การฝึกใช้อุปกรณ์เรดาร์ การฝึกพิมพ์ดีด หรือการจำลองแบบการบิน เป็นต้น
4. สถานการณ์จำลอง การสรุปผลการฝึก คือ การนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น ผู้ฝึกหัดจะทำตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์

การที่คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการฝึกสถานการณ์จำลอง ก็เนื่องจากสถานการณ์จริงมีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ มีอันตราย เสียค่าใช้จ่ายมาก ไม่คุ้มค่าในการฝึก ต้องใช้เวลามาก กำหนดวิธีการในการฝึกยาก การใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์จะช่วยให้การแก้ปัญหาดังกล่าวได้ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์สามารถแสดงกระบวนการคิดเพื่อนำไปใช้ เมื่อผู้เรียนได้กระทำอย่างต่อเนื่องจนได้เห็นผลของการตัดสินใจของเขา ในขณะเดียวกันความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของเขา เนื่องจากการจำลองสถานการณ์สามารถเสนอตัวอย่างของสถานการณ์จริงและสามารถฝึกปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจเป็นอันตราย อยู่ห่างไกล ใช้เวลามาก หรือมีปัจจัยในเรื่องของทุน รวมถึงทักษะการคิดขั้นสูง (High Level of Cognitive Skill) อันเกี่ยวข้องกับคำสั่งเคราะห้ความจริง กฎเกณฑ์ และมนทัศน์ในการแก้ปัญหา (Forcier, 1996)



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการจำลองสถานการณ์เป็นขั้น (Forcier, 1996)

2.4.1.1 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนการสอนโดยเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมที่ออกแบบได้เป็นอย่างดี ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อเลียนแบบกระบวนการทดลองหรือการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เช่น Lewis, Stern and Linn (1993) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้น การวิจัยเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเป็นนักเรียนระดับเกรด 8 จำนวน 148 คน อายุระหว่าง 12-14 ปีที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์ในเรื่องกลศาสตร์ของไหล ผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนประมาณ 8 สัปดาห์

การทดลองได้จำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 12-13 การทดลอง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวันทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลอง มีผลการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สามารถอธิบายความแตกต่างในเรื่องการไหลเวียนของความร้อน แยกแยะความแตกต่างและอธิบายแนวคิดของจนวนและตัวนำได้ การให้ผู้เรียนได้ทดลอง ในการจำลองสถานการณ์ในแบบเดียวกับที่ต้องเจอกับสถานการณ์และเหตุการณ์จริงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้อย่างแจ่มชัด

ขณะที่ Edward (1997) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องทดลอง โดยการวิจัยได้นำคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไปใช้โดยเชื่อว่าผลการทดลองจะทำให้เข้าใจความเกี่ยวข้องกันระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลอง 28 คน เรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ กลุ่มควบคุม 28 คนเรียนจากการทดลอง พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์มีความสามารถดีกว่ากลุ่มควบคุม และเห็นว่าการจำลองสถานการณ์ในห้องปฏิบัติการเป็นประโยชน์และง่ายต่อการฝึก แต่จะไม่มีผลอย่างเต็มที่เท่ากับการฝึกจริงในสถานการณ์จริง แต่ก็เหมาะสำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้นเพราะการจำลองสถานการณ์จะสร้างประสบการณ์ก่อนไปเจอสถานการณ์จริง

Dobson, Hill and Turner (1995) ได้ศึกษาการประเมินผลการทดลองสอน โดยการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองด้วยอุปกรณ์ภายในห้องทดลองจริง และศึกษาการตอบสนองของผู้เรียนในการใช้วิธีจำลองสถานการณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1-2 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเซาท์แทมตัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 14 คน ให้เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ กลุ่มทดลองที่สองเรียนจากการใช้อุปกรณ์จริงตามปกติจำนวน 50 คน พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้การทดลองปกติกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการชอบคอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนไปใช้คอมพิวเตอร์แทนการทดลองจริง แต่มีเจตคติในทางที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้ตั้งใจในการทดลอง กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างในเรื่องของเวลา โดยกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์เห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้เร็วขึ้น และเห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ง่ายกว่ากลุ่มที่ทดลองอุปกรณ์จริงในห้องปฏิบัติการ นักศึกษาเห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ไม่วิตกกังวลในขณะทำการทดลองที่กลัวว่าจะเกิดความเสียหาย และคอมพิวเตอร์ก็ให้ผลการทดลองที่เหมือนจริง

2.4.1.2 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อการคิด

ความสนใจในการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนกระบวนการคิด เป็นสิ่งที่นักวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมาก Sook (1995) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อสร้างกรอบความคิดในการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเกรด 5 ของโรงเรียนเอกชน ในเมืองแคมเปญ มลรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 25 คน ที่มีประสบการณ์ในการใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมา นำนักเรียนมาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์มีการทดสอบการคิดทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสำรวจเจตคติของผู้เรียน พบว่าเจตคติต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี และทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์

การใช้คอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการคิด เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาออกแบบจำลองสถานการณ์ในลักษณะต่างๆ อันเป็นสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้โดยมีองค์ประกอบต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องและผู้ใช้ได้คิด Carlsen and Andre (1992) ได้วิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ในกระบวนการเปลี่ยนมโนทัศน์ของเนื้อหาในวิชาวงจรไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน เป็นชาย 40 คน และหญิง 57 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ $2 \times 2 \times 3$ นั่นคือ กลุ่มผู้เรียนที่เป็นเพศ 2 กลุ่มคือ กลุ่มเพศชาย กับกลุ่มเพศหญิง แบบข้อความ กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 3 แบบคือ การใช้ก่อนอ่านข้อความ การใช้ขณะอ่านข้อความ และการไม่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจำลองสถานการณ์และการใช้ข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ แต่การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไม่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์

2.4.1.3 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในรูปแบบมัลติมีเดีย

แนวคิดใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียก็ได้มีการศึกษาเอาไว้เช่นกัน อย่างเช่น Ollerenshaw, Aidman and Kidd (1997) ได้ศึกษาการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อนและแบบการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลของผลลัพธ์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับ การเรียนด้วยข้อความอย่างเดียว ข้อความประกอบภาพ ข้อความประกอบภาพลำดับขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 81 คน แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ที่มีความรู้มาก่อนต่ำ (Low Prior Knowledge) กับกลุ่มที่มีความรู้มาก่อนสูง (High Prior Knowledge) จากนั้นทำการทดลองด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน 4 อย่างคือ

- 1) การเรียนแบบข้อความอย่างเดียว (Text Alone) จำนวน 21 คน
- 2) การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์บางส่วน (Text + Diagram Labeling Parts) จำนวน 20 คน

- 3) การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์กระทำเป็นขั้น (Text + Diagram Labeling Operating Stage) จำนวน 20 คน
- 4) การเรียนด้วยข้อความกับคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น (Text + Computer Simulation Labeling Parts & Operating Stages) จำนวน 20 คน

พบว่า คะแนนความเข้าใจจากการเรียนด้วยเงื่อนไขแตกต่าง 4 แบบ ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ช่วยให้เข้าใจได้ดีกว่าเงื่อนไขแบบอื่น ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขการเรียนกับความรู้ที่มีมาก่อนและที่น่าสนใจคือคะแนนความเข้าใจระหว่างผู้ที่มีความรู้มาก่อนสูงและต่ำ เมื่อเรียนโดยใช้ข้อความและคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ต่อมา Rieber และคนอื่นๆ (1996) ได้ทำการศึกษาบทบาทของความหมายในการแปลภาพและข้อความขณะป้อนกลับระหว่างการใช้อุปกรณ์จำลองสถานการณ์ ขณะที่การป้อนกลับด้วยเนื้อหาไม่มากและมีความหมายกว้าง เนื้อหาที่ใช้อุปกรณ์จำลองสถานการณ์เป็นเรื่องกฎการเคลื่อนที่ เพื่อหาการค้นพบเบื้องต้นโดยการให้เนื้อหาสองแบบ คือ แบบมีความหมาย (Meaningful) กับแบบตามความพอใจ (Arbitrary) ในการจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อความแบบมีความหมาย ได้ออกแบบเหมือนสนามกอล์ฟขนาดเล็ก ส่วนการใช้ข้อความแบบตามความพอใจจะไม่มีการจัดระเบียบเนื้อหา มีการทดสอบผลก่อนและหลังการทดลอง ทดสอบคะแนนจากเกม การมีปฏิสัมพันธ์และอุปสรรคในการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ของข้อความแบบมีความหมายกับแบบตามความพอใจ โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งประสิทธิภาพของการจำลองสถานการณ์ในการค้นพบมีความแตกต่างกันระหว่างแบบที่มีการป้อนกลับกับแบบที่ไม่มีการป้อนกลับ วิชาที่มีเนื้อหาสมบูรณ์การใช้เวลาในการเล่นเกมน้อย มีอุปสรรคน้อยถ้ามีการป้อนกลับด้วยภาพ ในบางวิชาปฏิสัมพันธ์น้อยโดยดูจากการใช้เมาส์คลิกเพื่อการป้อนกลับด้วยภาพ

2.4.2 รูปแบบของสถานการณ์จำลองที่ดี

รูปแบบของสถานการณ์จำลองที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจโครงสร้างและการทำงานได้ง่าย สถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจโครงสร้างและการทำงานได้ง่าย โดยปกติแล้วผู้ออกแบบและสร้างสถานการณ์จำลองกับผู้ที่นำสถานการณ์จำลองไปใช้มักจะเป็นคนละคน

ผู้ใช้สถานการณืจำลองมักจะไม่ทราบกระบวนการหรือวิธีการของสถานการณืจำลองที่สร้างขึ้น ถ้าหากรูปแบบของสถานการณืจำลองยุ่งยากมากเกินไป ผู้ใช้ไม่เข้าใจก็จะไม่นำไปใช้ สถานการณืจำลองต้องใช้เวลาและเงินเป็นจำนวนมากในการสร้าง ก็จะกลายเป็นสถานการณืจำลองที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ เป็นการสูญเปล้าทั้งกำลังเงิน เวลา และความคิด

2. จุดประสงค์และเป้าหมายในการออกแบบและสร้างสถานการณืจำลองจะต้องแน่นอนและชัดเจน

การที่จะรู้จุดประสงค์ที่แน่ชัดของสถานการณืจำลอง ผู้ใช้จะทราบได้ว่าจะสามารถนำเอาสถานการณืจำลองนั้นไปใช้แก้ปัญหาอะไรได้บ้าง มีเงื่อนไข ขอบเขตการใช้งานอย่างไร และจะทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร

3. เป็นสถานการณืจำลองที่ไม่มีจุดบอด

บางครั้งรูปแบบของสถานการณืจำลองอาจดูเหมือนว่าเป็นสถานการณืที่ถูกต้อง แต่ภายในสถานการณืจำลองนั้นอาจมีข้อผิดพลาดในการทำงานบางประการ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ผิดพลาด ถ้าสถานการณืจำลองรูปแบบนี้ถูกนำไปใช้จะก่อให้เกิดโทษมากกว่าประโยชน์

4. เป็นสถานการณืจำลองที่ผู้ใช้สามารถควบคุมและสามารถใช้งานได้สะดวก
สถานการณืจำลองที่ผู้ใช้สามารถควบคุมและใช้งานได้สะดวก ผู้ใช้จะสามารถควบคุมตัวแปร พารามิเตอร์ และฟังก์ชันต่างๆ ในสถานการณืจำลองได้ง่าย ผู้ใช้จะสามารถใช้ประโยชน์จากสถานการณืจำลองได้อย่างเต็มที่และถูกต้องแม่นยำ

5. เป็นสถานการณืจำลองที่ให้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์

ผลลัพธ์จากการใช้สถานการณืจำลองจะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้าง และผู้ใช้สถานการณืจำลองนั้น เช่น ถ้าสถานการณืจำลองนั้นถูกสร้างขึ้นเพื่อแสดงดัชนีของสภาวะเงินเฟ้อ ผลลัพธ์ที่ออกมาจากการใช้สถานการณืจำลองก็ต้องเป็นดัชนีของสภาวะเงินเฟ้อ

6. เป็นสถานการณืจำลองที่สามารถนำไปปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเพื่อใช้กับระบบงานอื่นได้ง่าย

หากเราสามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสถานการณืจำลองนี้ไปใช้กับระบบงานอื่นที่นอกเหนือจากระบบสถานการณืจำลองนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากสถานการณืจำลองได้มากขึ้น คู่คุณค่ากับค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปในการสร้างสถานการณืจำลองขึ้นมา

7. เป็นสถานการณืจำลองที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ ตั้งแต่ปัญหาง่ายจนถึงปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น

2.5 หลักการในการออกแบบสถานการณ์จำลองเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ในการออกแบบการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองหรือการสอนระบบใดก็ตาม สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือช่องว่าง ซึ่งหมายถึงความแตกต่างที่จะเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังจากเรียนไปแล้ว ผู้สอนควรคาดคะเนว่า ก่อนการเรียนการสอน ผู้เรียนไม่มีความรู้หรือขาดทักษะที่จำเป็นบางประการอยู่และภายหลังการเรียนการสอน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ หรือทักษะในสิ่งที่ได้เรียนไป

ปัญหาก็คือการหาวิธีการเรียนรู้เพื่อเชื่อมช่องว่างดังกล่าว วิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น มีผู้กำหนดไว้มากมาย แต่วิธีการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีนั้น สรุปได้ดังนี้

1. พิจารณาว่าจะสอนอะไร
2. จะสอนอย่างไรจึงจะได้ผลดีที่สุด
3. ทำให้ระบบมีความสมบูรณ์

สำหรับการออกแบบสถานการณ์จำลองนั้น ทเวลเคอร์ (Twelker, 1969) ได้กล่าวถึงหลักการที่จะนำมาใช้พิจารณาในการออกแบบสถานการณ์จำลองเพื่อพัฒนาการสอนไว้ 13 ขั้นคือ

1. วางขอบเขตปัญหาการสอน ก่อนที่จะมีการพัฒนาการสอนให้ดีขึ้น ผู้สอนจะต้องตรวจสอบอย่างกว้างถึงสาเหตุที่ทำให้ตัดสินใจพัฒนาระบบการสอน ต้องรู้ว่าปัญหาคืออะไร จะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง และเราจะอาศัยอะไรเป็นสภาวะแวดล้อมที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหาในการวางขอบเขต หรือกำหนดขอบเขตของปัญหานั้น ผู้ออกแบบควรจะวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองอย่างละเอียดด้วย

2. กำหนดระบบปฏิบัติการ ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์จำลองไว้อย่างชัดเจน นับตั้งแต่กลุ่มเป้าหมาย จะต้องระบุว่า สถานการณ์จำลองนี้ออกแบบมาสำหรับใคร ต้องใช้กำลังคนเท่าไร ใช้เครื่องมืออะไรช่วย ใช้วิธีการอย่างไร วัสดุประเภทไหน หลักการดำเนินงานเป็นไปในรูปใด มีความสะดวกในการใช้หรือไม่ ต้องใช้งบประมาณเท่าไร และจะสร้างปรัชญาการสอนในแนวใด

กล่าวโดยสรุปก็คือ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่างๆ ที่คิดว่าจะมีส่วนช่วยในการกำหนดปัญหาเป็นไปอย่างชัดเจน และช่วยเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม

3. ขั้นปรับสภาพการณ์เข้าสู่ปัญหา เพื่อที่จะให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เราจะต้องอาศัยสภาพการณ์ที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับปัญหา หรือเลือกวิธีการที่จะช่วยนำปัญหาไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางที่กำหนดได้

4. ขึ้นกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วัตถุประสงค์นี้จะต้องกำหนดออกมาในรูปพฤติกรรมที่วัดได้ โดยกำหนดจาก คำสำคัญ แนวความคิด ความหมาย กฎเกณฑ์ที่ใช้ในหน่วยการสอน และการสอบไล่ปลายปี สิ่งที่ต้องคำนึงถึงประการหนึ่งในกำหนดวัตถุประสงค์ก็คือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ดังกล่าวอาจมีทั้งที่เหมาะสม และไม่เหมาะสม เช่นในระหว่างการเล่นหมากล้อม ผู้เรียนอาจจะเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่การแข่งขันก็อาจจะเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความไม่ซื่อสัตย์ขึ้นได้ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวนี้ไม่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

5. กำหนดเกณฑ์ในการวัดผล การกำหนดเกณฑ์วัดผลนี้ เนื่องจากเป็นเกณฑ์การวัดผลที่จะต้องให้พฤติกรรมของผู้เรียน จึงต้องสร้างเกณฑ์ 2 แบบคือ

5.1 วัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียน

5.2 วัดขีดระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ควรจะครอบคลุมไปถึงการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นโดยไม่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ด้วย

6. ความเหมาะสมของสถานการณ์จำลอง สถานการณ์จำลองมีข้อได้เปรียบวิธีการสอนแบบเดิมอยู่หลายประการแม้ว่าค่าใช้จ่ายในการใช้สถานการณ์จำลองจะสูงกว่าก็ตาม ข้อได้เปรียบของสถานการณ์จำลองก็คือ

6.1 สามารถสร้างอารมณ์ และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

6.2 สถานการณ์จำลอง สามารถรวมเอาพฤติกรรมที่จะชี้ความสามารถของผู้เรียน และความจำไว้ด้วยกันได้ คือผู้เรียนจะมีพัฒนาการทั้งความจำและขีดความสามารถ

6.3 จูงใจให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมได้นาน

6.4 ผู้เรียนสามารถสนองตอบต่อสภาพการณ์ทางสังคมตามที่ต้องการได้

6.5 สถานการณ์จำลองที่มีระดับการกระทำสูง เหมาะสำหรับใช้เมื่อต้องการเน้น

ให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมของการร่วมมือกัน

6.6 สถานการณ์จำลองจะดึงความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ ทั้งในการกระทำแบบฝึกหัด และแม้แต่การเรียนเนื้อหาหลายอย่าง

6.7 สถานการณ์จำลอง สามารถที่จะชักจูงผู้เรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการได้

7. กำหนดรูปแบบของสถานการณ์จำลอง เมื่อได้ตัดสินใจแล้วว่า จะใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอน สิ่งที่ต้องทำในลำดับต่อมาก็คือ เลือกชนิดหรือลักษณะของสถานการณ์จำลองเพื่อนำมาออกแบบ ซึ่งได้แก่

7.1 สถานการณ์จำลองชนิดที่ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน สถานการณ์จำลองประเภทนี้ มักจะใช้วิธีการให้ผู้เล่นแสดงบทบาทสมมติ และให้ตัดสินใจปัญหา

7.2 สถานการณ์จำลองชนิดใช้สื่อประเภทต่างๆ เช่น สไลด์-เทป ภาพยนตร์ บทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ การเลือกใช้สื่อชนิดใดก็ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการจะสอน ตัวอย่างของสถานการณ์จำลองประเภทนี้ได้แก่ การฝึกขับเครื่องบิน การฝึกใช้อาวุธ

8. พัฒนาลักษณะเฉพาะของสถานการณ์จำลอง ผู้ที่เพิ่งเริ่มออกแบบสถานการณ์จำลอง มักจะคิดว่า แบบฝึกหัดสถานการณ์จำลองนั้นเสนอสิ่งที่เป็นจริงโดยตรง แต่ตั้งอยู่บนแบบจำลองหรือทฤษฎีของความเป็นจริง หรืออาจกล่าวได้ว่า สิ่งที่ยังนำเสนอแบบจำลองนั้น บางครั้งอาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ถ้าจะให้เหมาะสมยิ่งขึ้นอาจกล่าวได้ว่า สถานการณ์จำลองจะดีเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับแบบจำลอง

9. ขั้นพัฒนาต้นแบบของระบบสถานการณ์จำลอง งานสำคัญที่จะต้องทำในขั้นนี้คือ การเปลี่ยนจากต้นฉบับ (Blueprints) มาเป็นต้นแบบ (Prototype) ถ้าทำต้นฉบับได้ละเอียดสมบูรณ์เท่าไร ก็จะเป็นต้นแบบได้ง่ายและเร็วขึ้นเท่านั้น

10. ขั้นทดลองใช้ต้นแบบสถานการณ์จำลอง การทดลองใช้อาจทำกับผู้เรียนกลุ่มเล็ก หรือจะทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งก็ได้ ผู้เรียนจะถูกขอให้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้สถานการณ์จำลองพร้อมทั้งเสนอแนะวิธีแก้ไข

11. ขั้นปรับปรุงต้นแบบสถานการณ์จำลอง หลังจากการทดลองใช้ให้พิจารณาว่า

1. สถานการณ์จำลองนั้นเหมาะสม และจะนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่ต้องการได้หรือไม่ ถ้าได้เราจะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างไร

2. ถ้าสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นไม่เหมาะสม จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้อย่างไร

3. ถ้าสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นไม่เหมาะสม ควรจะเปลี่ยนไปใช้วิธีการอื่นที่ไม่ใช่สถานการณ์จำลองหรือไม่

12. ขั้นใช้สถานการณ์จำลอง เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์การสอนจริง การนำไปใช้ในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบตัดสินใจได้ว่าสถานการณ์จำลองที่ได้ปรับปรุงมาแล้วนั้นเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้หรือไม่ และผู้ออกแบบควรรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ รวมทั้งผลที่เกิดตามมานอกเหนือจากที่กำหนดไว้ด้วย

13. ขั้นปรับปรุงสถานการณ์จำลองให้เหมาะสมอีกครั้ง จากการทำให้นำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์การสอนจริง ถ้าสถานการณ์จำลองมีคุณสมบัติที่ดีอยู่แล้วจะช่วยให้เห็นถึงการพัฒนาให้ดีขึ้น ไม่ใช่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

ทิสนา เขมมณี (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองว่า แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลอง

ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองโดยอาจสร้างขึ้นเองเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แต่ควรมีความรู้ความเข้าใจในการสร้าง หรืออาจนำสถานการณ์จำลองที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาใช้โดยเลือกให้ตรงกับวัตถุประสงค์ หลังจากเลือกสถานการณ์แล้วผู้สอนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์นั้นและทดลองด้วยตนเอง เพื่อแก้ไขปรับปรุงอุปสรรคข้อขัดแย้งต่างๆที่จะเกิดในการเรียน ต่อจากนั้นจึงจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเล่นไว้ให้พร้อมรวมทั้งการจัดสถานที่ในการเล่น

2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาท ข้อมูลและกติกาการเล่น

บทบาทและกติกาต่างๆต้องมีการเตรียมการอย่างดี ผู้นำเสนอเป็นลำดับขั้นตอน ควรบอกวัตถุประสงค์กว้างๆก่อน และจึงให้ภาพรวมในสถานการณ์จำลอง แล้วจึงให้รายละเอียดที่จำเป็น เช่น กติกา บทบาท

3. ผู้เรียนเลือกบทบาทที่จะเล่นหรือผู้สอนกำหนดบทบาทให้ผู้เรียน

ผู้เรียนอาจเลือกบทบาทเองหรือในบางกรณีผู้สอนอาจจะเป็นคนกำหนดบทบาทให้ เพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ตรงกับความต้องการหรือความจำเป็นของผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด

ในขณะที่ผู้เรียนกำลังอยู่ในสถานการณ์จำลองนั้น ผู้สอนควรติดตามอย่างใกล้ชิด เพื่อสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียน และจดข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ไว้ นอกจากนี้ต้องคอยดูแลให้การเล่นดำเนินไปอย่างไม่ติดขัด ให้คำปรึกษาตามความจำเป็นรวมทั้งช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น

5. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ ข้อมูล และกติกาของ

สถานการณ์ วิธีการเล่น พฤติกรรมการเล่น และผลการเล่น

6. ผู้สอนและผู้เรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการเล่น

7. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

นอกจากนี้ อมรา รสสุข (2528) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองว่า แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ผู้สอนเสนอสถานการณ์ที่จะนำมาซึ่งปัญหา

2. ผู้เรียนศึกษาปัญหา และหาแนวทางที่จะตัดสินใจตามขั้นตอน จนได้ข้อสรุปของการแก้การแก้ปัญหา ควรแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มย่อย ให้ได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นหรืออาจให้แต่ละบุคคลคิด แล้วแต่จุดประสงค์ที่ผู้เสนอปัญหาต้องการ
3. ผู้เรียนทั้งหมดร่วมกันเสนอแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นตัวแทนของกลุ่มหรือทั้งหมด
4. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปแนวคิดต่างๆ เหล่านั้น

สุชาติ กิจพิทักษ์ (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการเรียนที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อฝึกหัดให้คิดแก้ปัญหา ตัดสินใจตามสภาพการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ โดยได้เสนอขั้นตอนในการใช้สถานการณ์จำลอง ดังนี้

1. ขั้นเตรียม จัดเตรียมสถานการณ์จำลองที่รู้จุดประสงค์ ปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไขก่อนแล้ว
2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ แจ่มจุดประสงค์การปฏิบัติ กติกา ขั้นตอนการปฏิบัติรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักซ้อมทำความเข้าใจก่อน
3. ขั้นมอบหมายบทบาท
4. ขั้นแสดง
5. ขั้นอภิปราย
6. ขั้นสรุปและประเมินผล

สมพร สมเจริญศิลป์ ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลองประกอบ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ทราบและช่วยกันกำหนดประเด็นและสถานการณ์ที่จะจำลองขึ้น กำหนดกิจกรรมที่จะปฏิบัติ พร้อมทั้งกำหนดบทบาทของผู้เรียนทั้งหมด

2. ขั้นนำเสนอ

ผู้เรียนจะเข้าสู่สถานการณ์และกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ โดยมีผู้สอนคอยควบคุมดูแลทั้งนี้ให้ผู้เรียนอยู่ในกติกาตามที่กำหนดไว้ ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมก็ต้องมีการบันทึกสถานการณ์ไว้ตลอดเวลา

3. ขั้นสรุป

ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้จากสถานการณ์จำลองนั้น โดยการวิเคราะห์

เหตุการณ์วิเคราะห์กระบวนการและแนวคิดที่ได้ พร้อมกับสรุปว่าจะนำไปใช้ชีวิตจริงต่อไปได้อย่างไร

2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้สถานการณ์จำลอง

Alessi and Trollip (1991) กล่าวถึงข้อดีของสถานการณ์จำลองว่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเทียบกับการเรียนในโลกความเป็นจริง และข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สื่ออื่นๆ

1. ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเทียบกับการเรียนในโลกความเป็นจริง

- 1.1 สถานการณ์จำลองช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้เรียน
- 1.2 ให้ประสบการณ์ที่หาไม่ได้ในโลกความเป็นจริง
- 1.3 มีกรอบของเวลาที่ปรับเปลี่ยนได้
- 1.4 ประหยัดค่าใช้จ่าย
- 1.5 ทำให้เหตุการณ์ที่โดยปกติไม่ค่อยเกิดขึ้นสามารถเกิดขึ้นได้
- 1.6 สามารถควบคุมความซับซ้อนของสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อประโยชน์ต่อการ

เรียนการสอน

2. ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สื่ออื่นๆ

สถานการณ์จำลองมีข้อดีมากกว่าสื่อชนิดอื่นๆ เช่น หนังสือ การสอนแบบบรรยาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเสนอเนื้อหา เนื่องจากช่วยดึงดูดความสนใจ เพิ่มระดับการเชื่อมโยงความรู้ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นสามารถประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนลักษณะต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

2.1 ดึงดูดความสนใจ เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าเป็นผู้สังเกตอย่างเดียว

2.2 การถ่ายโยงการเรียนรู้ สามารถถ่ายโยงทั้งทักษะและความรู้ที่เรียนจากสถานการณ์หนึ่งและสามารถประยุกต์เข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ได้โดยง่าย ซึ่งสถานการณ์จำลองจะช่วยถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ดีถ้าสิ่งที่เรียนในสถานการณ์จำลองช่วยพัฒนาทักษะในสถานการณ์จริง

2.3 ประสิทธิภาพของสถานการณ์จำลอง เช่น นักเรียน 2 ห้องเรียน เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องเดียวกันแต่เรียนต่างกัน โดยห้องหนึ่งเรียนในห้องปฏิบัติการ ขณะที่อีกห้องเรียนจากสถานการณ์จำลอง ผลการเรียนของทั้ง 2 ห้องพบว่า เรียนได้ดีเท่ากัน แต่ในการเรียน

ในห้องปฏิบัติการด้วยการบรรยายใช้เวลามากกว่า ขณะที่เรียนจากสถานการณ์จำลองใช้เวลา น้อยกว่ามาก แสดงว่า สถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนในห้องปฏิบัติการ

2.4 ความยืดหยุ่น สถานการณ์จำลองสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้มากกว่า 1 ขั้นตอน คือ สามารถใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเสนอการเรียน แนะนำการเรียน และให้ผู้เรียนฝึกหัดด้วยการใช้สถานการณ์จำลองหลังการเรียนเสร็จสิ้น ทั้งยังใช้ในการประเมินผลการเรียน รวมไปถึงการประยุกต์ใช้กับสื่อและวิธีการเรียนการสอนอื่นๆ ได้อีกด้วย

อภิชาติ พรหมฉาย (2542) กล่าวถึงประโยชน์ของสถานการณ์จำลองว่า มีดังนี้

1. สถานการณ์จำลองช่วยให้เราสามารถศึกษา วิเคราะห์และทดสอบผลกระทบภายในระบบปัญหาที่สนใจ รวมถึงผลกระทบที่สิ่งแวดล้อมได้รับและให้ต่อระบบปัญหานั้นๆ
2. เราใช้สถานการณ์จำลองในการกำเนิดข้อมูลใหม่ หรือใช้ประเมินและคาดการณ์ต่อสิ่งที่จะเกิดขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบปัญหา
3. การทดลองกับระบบงานจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานของหน่วยงาน การใช้สถานการณ์จำลองจึงสามารถลดความขัดข้องซึ่งอาจเกิดขึ้นได้
4. การทดลองความสามารถในการทำงานของคนงานในระบบงานจริงอาจเกิดความผิดพลาด เนื่องจากในสภาวะเช่นนั้นคนงานจะไม่ได้ทำงานตามความสามารถที่ตนเคยทำ เพราะทราบว่าตนกำลังถูกทดสอบความสามารถ การใช้สถานการณ์จำลองจึงช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้
5. การทดลองกับระบบงานจริงยากที่จะควบคุมองค์ประกอบและสภาวะแวดล้อมทุกอย่างของการทำงานให้คงที่และสม่ำเสมอ ซึ่งอาจจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ แต่ในสถานการณ์จำลองนั้นสามารถควบคุมได้
6. การทดลองด้วยสถานการณ์จำลองจะให้ความปลอดภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการทดลองด้วยระบบงานจริง

ทศนา แคมมณี (2550) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลองไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เกิดความเข้าใจ เนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน การเรียนรู้มีความหมายต่อตัวผู้เรียน

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ จำนวนมากเช่น กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด เป็นต้น

และกล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลองไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องมีวัสดุอุปกรณ์และข้อมูล สำหรับผู้เรียนทุกคน และสถานการณ์จำลองบางเรื่องมีราคาแพง

2. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก เพราะต้องให้เวลาแก่ผู้เรียนในการเล่นและอภิปราย

3. เป็นวิธีสอนที่ต้องใช้เวลาในการเตรียมการมาก ผู้สอนต้องศึกษารายละเอียด และลองใช้ด้วยตนเองและในกรณีที่ต้องสร้างสถานการณ์จำลองเอง ยิ่งต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น

4. เป็นวิธีสอนที่ต้องพึ่งสถานการณ์จำลอง ถ้าไม่มีสถานการณ์จำลองที่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ ผู้สอนต้องสร้างขึ้นเอง ถ้าผู้สอนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างสถานการณ์เพียงพอ ก็จะไม่สามารถสร้างได้

5. เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เล่นและแสดงออกอย่างหลากหลาย จึงเป็นการยากสำหรับผู้สอนในการนำการอภิปรายไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ดังนั้น กล่าวได้ว่าสถานการณ์จำลองนั้นมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เนื่องด้วยเป็นวิธีการสอนที่ช่วยปรับปรุงการเรียนรู้ ทบทวนและฝึกปฏิบัติ ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้ เหมือนได้ประสบการณ์ตรงที่อาจหาไม่ได้ในโลกความจริง ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ทำให้เหตุการณ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยในชีวิตจริงสามารถเกิดขึ้นได้ สามารถควบคุมความซับซ้อนของสถานการณ์ในการเรียนรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และยังสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม ช่วยในการถ่ายโอนการเรียนรู้ซึ่งสามารถประยุกต์เข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ได้ง่าย

3. การเรียนการสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning)

การสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง เป็นแนวความคิดของบรูโนเนอร์ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนจะต้องเป็นคนค้นพบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทดลอง เพื่อค้นหาหลักการและคำตอบด้วยตนเอง การสอนด้วยวิธีนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้

ผู้เรียนความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และด้วยวิธีการสอนแบบนี้ผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาและมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆได้ดี

3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบค้นพบ

Bell (1978) ได้ให้ความหมายของการค้นพบว่า การค้นพบหมายถึง การได้ความรู้มาด้วยตนเอง โดยใช้สติปัญญาหรือข้อมูลที่มีอยู่ของบุคคลนั้น การเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของการถ่ายโยงข้อมูลของผู้เรียนจนพบข้อมูลใหม่ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้วิธีการคาดคะเน การกำหนดสมมติฐาน หรือหาความจริงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ขบวนการอุปนัยหรือนิรนัย การสังเกต และการประมาณการ

Bruner (1963) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบไว้ว่า เป็นกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหามากกว่าที่จะเป็นผลหรือตัววัดความรู้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปจากแบบฝึกหัด การแก้ปัญหาและการทดสอบสมมติฐาน การเรียนรู้โดยวิธีค้นพบเป็นการเรียนเพื่อการค้นพบ และการสอนโดยวิธีค้นพบเป็นการสอนซึ่งให้ผู้เรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย แล้วให้ผู้เรียนหาวิธีการหรือแก้ปัญหานั้น

De Cecco (1968) ให้ความหมายของการสอนโดยวิธีค้นพบว่า หมายถึง สถานการณ์ของการสอนซึ่งนักเรียนสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ของการสอนโดยได้รับการแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยหรือไม่ได้รับการแนะนำเลย

Krulik (1975) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบว่าเป็นกระบวนการซึ่งแสดงวิธีการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ให้เห็นว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เป็นกระบวนการทางการสอนให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิดค้นหาคำความรู้ ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสอน สัมผัสค้นคว้าและสรุป การสังเกตความรู้ที่เกิดขึ้น การลองผิดลองถูกเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนการเรียนด้วยวิธี guided discovery ครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและนำทางที่จะดึงเอาความคิด concept และทักษะต่างๆ ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ นั่นคือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ

พรรณทิพย์ ม้ามณี (2520) วิธีการสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ใช้การเดา การคาดการณ การลองทำผิด-ทำถูก เพื่อหาความคิดต่างๆที่จะนำไปสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่กับความคิดเก่า หรือเป็นการสอนจากตัวอย่างสูงๆ และยังเสนอแนะหลักการสอนแบบค้นพบอีกว่า

ครูควรพูดให้เด็กคิดเสมอ ส่งเสริมนักเรียนตลอดเวลา นำคำตอบมาประยุกต์ทั้งถูกและผิดเสมอ
คอยปฏิบัติกับเด็กเหมือนคู่คิดคนหนึ่ง และคอยส่งเสริมการปฏิบัติต่อกันระหว่างนักเรียน

สรุป ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
ของผู้เรียน เพื่อค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียน
เกิดความคิดรวบยอดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปต่างๆ ด้วยตนเอง โดยครูอาจใช้การตั้งคำถาม การสร้าง
สถานการณ์ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และครูอาจให้หลักเกณฑ์หรือการแก้ปัญหาเพียง
อย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิดค้นหาความรู้โดยใช้สื่อการสอน สำนวน คำขวัญ การสังเกต
การวิเคราะห์ การลองผิดลองถูก และทักษะต่างๆ การใช้คำถามจะเป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียน
สามารถทดสอบสมมติฐานด้วยตนเองและบอกสิ่งที่เขาคิดขึ้นได้

3.2 ลักษณะของการเรียนรู้แบบค้นพบ

การเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจ ค้นคว้า แก้ปัญหา เพื่อสรุป
ออกมาเป็นกฎเกณฑ์ ความรู้ควรเน้นกระบวนการ มากกว่าผลผลิต นักศึกษาไม่ต้องท่องจำ
นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ ได้คิดอย่างมีเหตุผล นักศึกษาพบหลักการต่างๆด้วย
ตนเองโดยใช้วิธีอุปนัย ครูช่วยให้นักศึกษาพยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางในการคิด
เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ครูเป็นผู้ตั้งคำถาม ชักถามนักศึกษาในด้านต่างๆ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหา
และค้นพบสิ่งใหม่ที่ต้องการรู้ด้วยตนเอง เป็นผลของการถ่ายโยงข้อมูลของผู้เรียน จนพบข้อมูล
ใหม่ อาจเป็นวิธีการคาดคะเน การกำหนดสมมติฐาน การหาความจริงโดยใช้กระบวนการอุปนัย
หรือนิรนัย และการประมาณการ การสอนที่ส่งเสริมให้ใช้การเดา การคาดการณ์ การลองทำผิดทำ
ถูก เพื่อหาความคิดต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างความคิดใหม่กับความคิดเก่า การ
สอนยกตัวอย่างสูงๆ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิม
ผู้เรียนเป็นผู้รวบรวมข้อมูลต่างๆเอง และรู้วิธีที่จะหาข้อมูล ผู้เรียนสนุกที่จะมีส่วนร่วมในการศึกษา
ค้นคว้านอกห้องเรียน เน้นความแตกต่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย กระตุ้นนักศึกษาให้มีการ
เดาและหาเหตุผล หลังจากนั้นจึงอธิบายเพื่อให้ข้อมูลในสิ่งที่ถูก กระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมใน
กิจกรรม เช่น ใช้เกมกระตุ้น กระตุ้นให้นักศึกษามีความถี่ถ้วนรอบคอบ

Clark and Starr (1991) กล่าวว่าจุดสำคัญของการสอนแบบค้นพบคือการเตรียมตัวอย่าง
เท่าที่จำเป็นสำหรับนักเรียนเพื่อดึงเอาข้อสรุปจากข้อมูลโดยใช้ความคิดจากตรรกศาสตร์ การ
อุปนัยหรือนิรนัย แล้วแต่กรณีรูปแบบของการสอนซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

1. เลือกวางกฎเกณฑ์
2. สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
3. จัดประสบการณ์ที่จะดึงเอาสิ่งที่จำเป็นออกมาในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น คำถาม การสาธิต หรืออื่นๆ
4. จัดประสบการณ์ที่จะดึงเอาสิ่งที่ขัดแย้งออกมา
5. เขียนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด
6. รู้จักประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด

นอกจากนี้ Wittrock (1963) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบค้นพบในแง่ของการเรียนเพื่อช่วยให้เด็กแก้ปัญหาและได้เสนอการสอนเพื่อช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้ซึ่งมี 4 ลักษณะคือ

1. การสอนที่ครูให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์ โดยครูทำให้ดูเป็นตัวอย่าง และให้เด็กทำตามตัวอย่างนั้น ซึ่งเป็นการสอนที่เรียกว่า Expository Teaching
2. ครูให้หลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้แต่ไม่ได้บอกผลลัพธ์ให้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้หาคำตอบเอง
3. ครูไม่ให้หลักเกณฑ์แต่บอกผลลัพธ์ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า หรือสรุปกฎเกณฑ์ให้ได้ด้วยตนเอง
4. ครูไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทั้งสิ้น

ซึ่งสอดคล้องกับที่ พรรณี ชูชัย (2522) ได้สรุปถึงการสอนแบบค้นพบว่า หมายถึงการสอนที่เด็กได้รับการแนะนำจากครูอย่างมีขอบเขตจำกัดหรือแทบจะไม่มีเลย เป็นวิธีการที่ช่วยให้เด็กแก้ปัญหา และได้กล่าวถึงการศึกษาค้นคว้าของ Wittrock ซึ่งแบ่งลักษณะของครูที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. ครูให้หลักเกณฑ์ (principle) และการแก้ปัญหา (problem solution) ซึ่งการสอนชนิดนี้เรียกว่า expository teaching หรือ deductive ซึ่งหมายถึงการที่ครูอธิบายให้ข้อมูลต่างๆ ในการแก้ปัญหา
2. ครูให้หลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้แต่ไม่ได้ให้การแก้ปัญหา
3. ครูไม่ให้หลักเกณฑ์แต่ให้การแก้ปัญหา
4. ครูไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหา ซึ่งสถานการณ์เช่นนี้เรียกว่า unguided discovery

ระหว่าง expository teaching ซึ่งให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหา กับ unguided discovery ซึ่งไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหามีบริเวณกลางๆที่เรียกว่า guided discovery ซึ่งเป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหา คือครูให้หลักเกณฑ์และแนวทางในการแก้ปัญหา แต่โดยทั่วไปแล้วคนนำมาใช้ในลักษณะ unguided discovery

ยูพิน พิพิธกุล (2522) กล่าวถึงวิธีสอนโดยการค้นพบว่าเป็นการสอนให้เกิดความสัมพันธ์มองเห็นโครงสร้าง เกิดความคิดรวบยอดแล้วนำไปสู่ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์การสอนแบบนี้เน้นไปที่ตัวนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง บทบาทของครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดหรือทำเท่านั้น ลำดับขั้นของการค้นพบนั้นนักเรียนอาจจะใช้การอุปมา (induction) ซึ่งหมายความว่า จะต้องมีการทดสอบหรือทำซ้ำๆกันหลายๆหน แล้วจึงสรุป นักเรียนอาจใช้การลองผิดลองถูกและจะสร้างโครงสร้างของเขาเองเพื่อการแก้ปัญหานั้น การเดาหรือการลองผิดลองถูกก็เพื่อจะสัมพันธ์ความคิดใหม่กับประสบการณ์เดิมที่เขา มีอยู่เพื่อจะได้นำไปสู่ข้อสรุปในการค้นพบนี้อาศัยปฏิกริยาร่วมระหว่างครูและนักเรียน เช่นครูตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบเพื่อนำไปสู่จุดหรือนักเรียนอาจจะลงมือทำแล้วค้นพบด้วยตนเองก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของเนื้อหาวิชานั้นๆ แม้ว่าการค้นพบจะพยายามให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองก็ตาม ครูไม่ควรลืมว่าบทบาทสำคัญในการที่เร้าให้นักเรียนคิด เพราะการค้นพบนั้นมักจะเริ่มด้วยปัญหา ครูจึงควรมีเทคนิคในการใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนคิด ลักษณะคำถามของครูควรจะเป็นดังนี้

1. เป็นคำถามที่ให้นักเรียน คิดต่อไป
2. เป็นคำถามที่ส่งเสริมกำลังใจ
3. ใช้คำถามที่นักเรียนอาจจะตอบถูกหรือผิดเท่าๆกัน
4. ใช้คำถามเร้าเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการที่จะพยายามเปลี่ยนจากเรื่องที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม

ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยไปสู่การค้นพบ

วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม ซึ่งนักเรียนใช้เหตุผลจากตัวอย่างต่างๆ ไปสนับสนุนให้พบข้อสรุป โดยใช้ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของตนเองและเหตุผลทางตรรกวิทยาบางอย่าง เพื่อกำหนดข้อสรุปสิ่งที่นักเรียนพบจากการสังเกต

วิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย ซึ่งนักเรียนให้ความคิดรวบยอดและหลักการคณิตศาสตร์ นิยาม ทฤษฎี โดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยาและความรู้สึกนึกคิดของตนเองบางอย่าง เพื่อกำหนดข้อสรุปความคิดเชิงนามธรรมหรือพบข้อสรุปอื่น

Bruner (1983) ได้เสนอหลักการที่เป็นขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดข้อมูลที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยปรับลักษณะของข้อมูลให้มีความคล้ายคลึงหรือสัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 อธิบายหรืออภิปรายข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างหรือมีรายละเอียดเนื้อหาที่ยากมากขึ้นกว่าเดิม

ขั้นที่ 3 ตั้งคำถามที่ยากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการสอนด้วยวิธีนี้ คือ

- ใช้ทักษะการตั้งคำถามเพื่อจูงใจผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
- ข้อมูลและกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย
- ให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในคำตอบที่เขาค้นพบได้ด้วยตนเอง แม้ว่าบางครั้งคำตอบนั้นอาจจะไม่สัมพันธ์กับบทเรียนมากนัก
- ควรใช้ประโยชน์โดยการยกตัวอย่างที่มีความแตกต่างกับบทเรียนประกอบด้วย

Lardizabal et al., (1970) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

1. พิจารณา แยกแยะและสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา
2. ตั้งสมมติฐานที่จะใช้แก้ปัญหา
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูลที่ใช้แก้ปัญหา
4. เลือกเฟ้นวิธีการแก้ปัญหาที่ทดลองแล้ว โดยทดสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
5. ตัดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่อาจพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ออกไป แล้วสรุปผลเป็นความจริง

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงการสอนโดยวิธีค้นพบว่ามีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาและสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน ที่จะแก้ปัญหา

3. ทดลองและรวบรวมข้อมูลที่ใช้แก้ปัญหา
4. เลือกเห็นวิธีแก้ปัญหาที่ได้ทดลองแล้ว
5. ตัดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่อาจจะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ออกไป

3.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบค้นพบ

Biggs (1969) ได้จำแนกชนิดของการสอนแบบค้นพบไว้ 5 ชนิดคือ

1. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous) เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนไม่ชี้แนะเลยไม่ว่ากรณีใด ผู้เรียนจะค้นพบเองโดยบังเอิญ ซึ่งการค้นพบชนิดนี้ถือว่าเป็นชนิดที่ให้แรงจูงใจที่สูงที่สุด

2. การค้นพบโดยการจัดสถานการณ์ของผู้สอน (Free and exploratory) เป็นการสอนที่ผู้สอนเตรียมให้อุปกรณ์ที่กำหนดให้แทน

3. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ผู้สอนจะเตรียมคำถามไว้ถามเริ่มต้น บางครั้งก็ให้อุปกรณ์การสอนด้วยลักษณะของคำถามนำ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด เช่น "อะไรจะเกิดขึ้นถ้า....." หรืออาจแนะมากกว่านี้

4. การค้นพบโดยการชี้แนะ (Direct Discovery) เป็นการสอนที่ผู้สอนจะชี้แนะทางการค้นพบสิ่งที่ต้องการโดยตลอดด้วยการใช้คำถาม

5. การค้นพบจากโปรแกรม (Programmed Discovery) เป็นการสอนที่มีลักษณะด้านการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม โดยจะใช้บัตรงาน (work cards) ซึ่งจะมีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติไปตามขั้นตอน

Cooney, Davis and Henderson (1975) ได้แบ่งลักษณะการสอนด้วยวิธีค้นพบออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นวิธีการสอนที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่างๆ

2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure Discovery or Unguided Discovery) เป็นการสอนที่ครูคาดหวังว่าผู้เรียนควรจะเข้าถึงความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่างๆด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเป็นส่วนน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

สุวิทย์ และอรทัย มุลคำ (2545) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ว่าอาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การค้นพบที่มีแนวทาง (Guided Discovery Method) เป็นวิธีการที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาโดยการใช้คำถามที่สร้างขึ้นอย่างเหมาะสม และอธิบายเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอด หรือหลักการ

2. การค้นพบที่ไม่มีแนวทาง (Unguided Discovery Method) เป็นวิธีการที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะไปสู่ความคิดรวบยอดและหลักการได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรับคำแนะนำจากผู้สอน กระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองนี้ จะมีลักษณะให้ผู้เรียนลงมือคิด ลงมือกระทำด้วยตนเองหลายเรื่องหลายด้าน สรุปความคิดรวบยอดที่หลากหลายมาผูกโยง เป็นหลักการที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้เอง และนำไปใช้ในโอกาสต่างๆได้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2545) กล่าวว่า การสอนให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructured Discovery) หมายถึงการสอนแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบเอง โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมของนักเรียนให้เหมาะสม มีสิ่งท้าทายความสนใจต่าง ๆ นานา

2. การค้นพบที่มีการแนะ (Guided Discovery) หมายถึงการสอนที่ครูจัดวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และจัดสรรหาข้อมูลข่าวสารที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบ พร้อมกับการใช้คำถามถามนักเรียน

3.4 ข้อดี ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการเรียนรู้แบบค้นพบ ข้อดีของการเรียนรู้แบบค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงข้อดีว่า

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
2. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่ตนค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิด
4. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้จากการทำงานเป็นกลุ่ม ถ้านักเรียนได้ร่วมกันศึกษาเพื่อไปสู่การค้นพบ
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ถูกกำหนดโดยครู
6. ทักษะที่เรียนจากการค้นพบจะถ่ายทอดไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย

เมธี ลิ้มอักษร (2520) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบดังนี้

1. เด็กมีความเป็นอิสระในการคิดค้นด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้ทำการส่งเสริมให้คิดค้นและทดลอง ทดสอบสูตรและกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
2. เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสใช้พลังงานความคิดความสามารถของตนเอง อันเป็นสิ่งเร้าให้เด็กมีกำลังใจ อยากเรียน อยากทำ
3. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้เด็กจดจำสิ่งที่ตนได้ค้นพบนั้นเป็นเวลานาน และเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
4. ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างเข้าใจและมั่นใจได้เพราะได้เริ่มจากความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วค่อยๆนำไปสู่ความรู้เรื่องใหม่

ข้อจำกัดของการค้นพบ

1. ต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ไม่เหมาะกับชั้นเรียนที่นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมากเพราะนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าจะเกิดความท้อแท้ใจเมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้
3. วิธีการสอนแบบค้นพบเหมาะสำหรับเนื้อหาบางตอนและเนื้อหาที่ไม่เคยเรียนมาก่อนเท่านั้น
4. วิธีการสอนแบบค้นพบที่ต้องคิดเหตุผลและตั้งสมมติฐาน ไม่เหมาะสมกับนักเรียนในวัยที่ไม่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรม
5. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าเฉลี่ย จะมีความยุ่งยากมากในการเรียนด้วยวิธีนี้
6. บางครั้งนักเรียนมีความยุ่งยากใจที่ต้องสรุปทเรียนด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะในการเรียนรู้แบบค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงศ์ ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการสอนโดยวิธีค้นพบว่า

1. เตรียมคำถาม ปัญหาไว้หลายๆ สำหรับป้อนให้กับเด็กเพื่อที่จะนำเด็กไปสู่การค้นพบ
2. หาวิธีการกระตุ้นและช่วยๆ ให้เด็กคิดหาเหตุผล
3. ส่งเสริมและให้โอกาสเด็กค้นหาคำตอบของกันและกันเพื่อจะเป็นทางไปสู่คำตอบที่ต้องการ
4. ส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างเสรีและให้โอกาสเด็กแสดงวิธีการคิดของเขาให้แก่เพื่อนๆ ฟัง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำให้เด็กคิดและช่วยระดมความคิดใหม่กับความรู้เดิมของเด็กเข้าด้วยกัน

6. ช่วยเด็กขีดเส้นข้อสรุปและกฎเกณฑ์ให้รัดกุมยิ่งขึ้น
7. ทำหน้าที่คอยดูแลและคอยเร่งให้เด็กเดินไปสู่แนวเดิม

นอกจากนี้ ยุพิน พิพิธกุล ยังได้กล่าวถึงข้อควรคิดในการสอนโดยการค้นพบไว้ดังนี้

1. ครูและนักเรียนจะต้องร่วมกระบวนการเรียนการสอน
 2. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น ถ้ามีตอนใดที่ยังยากนักเรียนไม่สามารถหาหรือตอบได้ ครูก็ควรจะได้แนะนำบ้าง
 3. ครูอาจหวังจนเกินไปว่านักเรียนจะพบข้อสรุปทุกครั้ง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนักเรียนสรุปได้แล้วต้องให้นักเรียนแน่ใจว่าผลขั้นสุดท้ายนั้นเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องแน่นอน
 4. อย่านำนักเรียนรีบสรุปออกมาจากตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง ควรจะค้นพบโดยแน่นอนแล้วจึงสรุป และต้องให้นักเรียนได้สรุปคำพูดของเขาเอง
 5. เมื่อนักเรียนตอบหรือทำผิด ครูอย่าปฏิเสธหรือวิจารณ์ หรือทำให้เสียกำลังใจ ต้องพยายามหาทางให้คิดหรือทำใหม่จนกว่าจะพบข้อสรุปหรือได้คำตอบที่ถูกต้อง
 6. ครูต้องส่งเสริมความคิดริเริ่มและพยายามสร้างกำลังใจให้แก่เด็กเรียนว่า การค้นพบของเขา นั้นมีความสำคัญ
 7. ครูไม่ควรคิดว่าทุกบทเรียนจะใช้วิธีค้นพบได้ทั้งหมด
- นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนโดยวิธีค้นพบไว้ดังนี้
1. ครูต้องทำโครงร่างเป็นชุดหนึ่งคำถาม เตรียมปัญหา หรือแบบฝึกหัดสำหรับทดลอง
 2. เริ่มบทเรียนด้วยการแนะนำ เพื่อที่นักเรียนจะได้มีแนวคิดว่าเขาต้องการสำรวจอะไร
 3. หลังจากที่ครูเสนอปัญหาแล้วก็ควรกระตุ้นการคิดของนักเรียนด้วยการถามแบบปลายเปิด
 4. ครูต้องให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อกระตุ้นให้อยากคิดต่อ และนำไปสู่ผลสรุปได้

4. แบบการคิด (Cognitive Styles)

การเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนสิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงก็คือ แบบการคิดของผู้เรียน (Cognitive Style) ซึ่งผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างก็จะมีกลยุทธ์ในการเรียนที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอนต่างๆ จึงต้องทราบแบบการคิดของผู้เรียนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมและมีประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีคุณภาพก็เช่นเดียวกัน ควรจะคำนึงถึงแบบการคิดของผู้เรียน เพราะผู้เรียนมีการรับรู้สิ่งต่างๆด้วยวิธีการต่างๆกัน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆไม่เหมือนกัน และมีการนำข้อมูลข่าวสารไปย่อยหรือไปจัดระเบียบด้วยวิธีการแตกต่างกัน (บุญนิตา เวชยา, 2546) แบบการคิด (Cognitive Styles) เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลรูปแบบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันจะมีลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกันไปด้วย

ฉะนั้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันนี้จึงจำเป็นที่ผู้จัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรให้ความสำคัญเพื่อที่จะได้จัดการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน

4.1 ความหมายของแบบการคิด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการคิดต่างๆ กล่าวว่า บุคคลที่มีแบบการคิดต่างกันจะประมวลความคิดในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจที่ต่างกัน การรับรู้ การจดจำ การคิด และการแก้ปัญหา จะเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ซึ่งได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิดอย่างต่อเนื่อง โดยได้รับความนิยมนอย่างมากในสาขาจิตวิทยาซึ่งนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยาม และความหมายของแบบการคิดไว้ต่างๆ ดังนี้

Witkin et al. (1971) ให้ความหมายของแบบการคิดว่า คือ ลักษณะ หรือหน่วยปฏิบัติการในตัวบุคคลซึ่งทำให้บุคคลแสดงออกถึงการรับรู้ และการคิด ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา โดยมีลักษณะ ดังนี้

1. แบบการคิดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้มากกว่าขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ
2. แบบการคิดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นตัวชี้ลักษณะที่เด่นในตัวบุคคลให้แสดงออกมา
3. แบบการคิดเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลแต่ละคน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุ แต่ไม่อาจทำให้แบบการคิดของบุคคลนั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยสิ้นเชิง

Messick (1976) ได้กล่าวว่า แบบการคิดเป็นรูปแบบของการได้มาซึ่งความรู้กับกระบวนการสารสนเทศข่าวสารข้อมูลของแต่ละคนมีแตกต่างกันไป และแบบการคิดยังมีอิทธิพลต่อ

บุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคม และการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง

Ausburn and Ausburn (1978) ได้อธิบายว่า แบบการคิดเป็นมิติทางจิตวิทยาที่แสดงถึงการได้มาซึ่งข่าวสารความรู้ และกระบวนการสนเทศข่าวสาร (Information Process) หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ ความคิด การจำ จินตภาพ และการแก้ปัญหา ซึ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้ไม่ใช่เป็นเพียงเรื่องของทักษะหรือความสามารถเท่านั้นแต่เป็นความถนัดและยังเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในการศึกษาข่าวสาร การเก็บข่าวสาร การจัดทำอันมีขั้นตอนต่างๆ รวมถึงการนำข่าวสารไปใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงถึงความคิดทางสมองที่แตกต่างกัน

จากนิยามของแบบการคิดต่างๆ ข้างต้น สรุปว่า แบบการคิด หมายถึง ลักษณะการคิดของบุคคลที่ส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เช่น การรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การแก้ปัญหาและทักษะต่างๆ รวมทั้งเจตคติของแต่ละบุคคล

4.2 ประเภทของแบบการคิด

แบบการคิด (Cognitive Style) มีขอบเขตในการศึกษาหลายรูปแบบ เช่น Messick (1976) กล่าวว่าบุคคลต่างๆ มีแบบการคิดถึง 19 รูปแบบ ในขณะที่ Liu and Ginther (2004) กล่าวว่าแบบการคิดของบุคคลมีถึง 25 รูปแบบ ได้แก่ 1.) breadth of categorizing (Kogan & Wallach, 1964) 2.) cognitive complexity vs. cognitive simplicity (Kelly, 1955) 3.) deep elaborative vs. shallow-reiterative (Schmeck, 1983) 4.) divergent vs. convergent (Hudson, 1966) 5.) field dependence vs. field independence (Witkin, 1962) 6.) global vs. analytical (Kirby, 1988) 7.) impulsive vs. reflectivity (Kagan, 1965) 8.) leveler vs. sharpener (Holzman & Klein, 1954) 9.) need for cognition (Tanaka, Panter, and Winborne, 1986-87) 10.) objective vs. nonobjective (Leithwood & Montgoery, 1982) 11.) organizer (Atman, 1988) 12.) right- vs. left-brained (Torrance & Rockenstein, 1988) 13.) risk-taking vs. cautiousness (Kogan & Wallach, 1964 ; Kogan 1971) 14.) scanning vs. focusing (Gardner, 1961) 15.) sensitizers vs. repressors (Bergouist, Lloyd, & Johansson, 1973) 16.) sensory modality preferences (Bartlett, 1932 ; Galton, 1883) 17.)

simultaneous vs. successive (Das, 1988) 18.) verbalizer vs. imager (Riding & Taylor, 1976) 19.) verbalizer vs. visualizer (Richardson, 1977) 20.) visual vs. haptic perceptual type (Lewenfeld, 1945) 21.) holist vs. analytic (Peters, 1977) 22.) holist-analytic vs. verbal-imagery (Riding & Cheema, 1991) 23.) holist vs. serialist (Pask, 1972) 24.) Kolb's learning style model (Kolb, 1984) และ 25.) MBTI learning style model (Laerence, 1984)

สำหรับมิติของแบบการคิดที่ได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวางที่สุดคือ Field Dependence (FD) และ Field Independence (FI) ของ Witkin, Oltman, Raskin and Karp (1971) ที่ได้แบ่งแบบการคิดของบุคคลโดยดูจากความสามารถในการเอาชนะอิทธิพลจากภาพลวงให้ไขว้เขวในขณะที่บุคคลกำลังพยายามจำแนกสิ่งเร้า ดังนี้

1. ฟิวด์ ดีเพนเดนซ์ (Field Dependence: FD) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่ถูกโน้มถ่วงจากอิทธิพลการลวงของภาพพื้นที่มีความซับซ้อน จนขาดการพินิจพิจารณาในสาระสำคัญ บุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม
2. ฟิวด์ อินดิเพนเดนซ์ (Field Independence: FI) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพพื้นที่มีความซับซ้อน จึงสามารถวิเคราะห์และจำแนกสิ่งเร้าได้ดี

4.3 การจำแนกแบบการคิด

ในการจำแนกแบบการคิดในระยะแรก Witkin (1949, 1952) ได้ทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการทดสอบร็อดแอนด์เฟรม (Rod and Frame Test) ผู้รับการทดลองจะเข้าไปอยู่ในห้องที่มีกรอบสี่เหลี่ยมและเส้นเรืองแสง (luminous square frame and rod) ซึ่งอยู่แนวเดียวกันทั้งกรอบ และเส้นเรืองแสงสามารถหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้อย่างอิสระต่อกัน เมื่อเริ่มการทดลองจะเห็นทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงวางอยู่ในลักษณะเอียง ผู้รับการทดลองจะต้องปรับเส้นให้ตรงในขณะที่กรอบซึ่งเป็นสิ่งเปรียบเทียบยังคงเอียงเหมือนเดิม Witkin จำแนกแบบการคิดโดยพิจารณาลักษณะการปรับเส้นเรืองแสงของผู้รับการทดลอง Witkin พบว่า บางคนปรับเส้นโดยยึดกรอบเรืองแสงเป็นหลัก เช่น ถ้ากรอบวาง 30 องศา ผู้นั้นจะปรับเส้นเรืองแสงเอียง 30 องศาตามแนวกรอบ โดยที่เข้าใจว่าตนเองปรับเส้นเรืองแสงได้ตรงตั้งจากกับแนวราบแล้ว กลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม แต่จะมีคนอีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถปรับวัตถุได้ตรงโดยไม่ขึ้นกับความเอียงของกรอบเรืองแสง พวกนี้จัดเป็นกลุ่มที่ไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม

การทดลองอีกลักษณะหนึ่ง คือ การทดสอบการปรับตำแหน่งของตนเอง (Body Adjustment Test) การทดลองนี้ผู้รับการทดลองจะนั่งอยู่บนเก้าอี้สามารถปรับให้เอนไปมาได้ ในลักษณะตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกา เก้าอี้ดังกล่าวจะตั้งอยู่ในห้องที่สามารถปรับระนาบการหมุนได้เช่นกัน เมื่อเริ่มการทดลอง เก้าอี้และห้องจะอยู่ในลักษณะเอียง ผู้รับการทดลองซึ่งนั่งอยู่บนเก้าอี้จะต้องปรับเก้าอี้ที่ตนนั่งให้อยู่ในลักษณะที่ตั้งฉากกับพื้นโลก จากการทดลองพบว่า บางคนสามารถปรับเก้าอี้ให้ตั้งฉากกับพื้นโลกได้ Witkin เรียกแบบการคิดของกลุ่มนี้ว่า แบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม ส่วนคนที่ปรับเก้าอี้โดยขึ้นกับความเอียงของพื้นห้องเรียนแบบนี้เรียกว่า แบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม

ต่อมา Witkin ได้พัฒนาการทดสอบจากเดิมในห้องทดลองเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้สิ่งต่างๆ จากสภาพแวดล้อม การทดสอบนี้คือ การทดสอบภาพซ้อน (The Embedded Figures Test) โดยการให้ผู้รับการทดลองรูปภาพที่ง่ายก่อน จากนั้นจะเก็บภาพที่ง่ายขึ้นไปแล้วนำภาพที่ยากและมีความซับซ้อนกว่าให้ดู แล้วถามว่าภาพแรกที่ย่างนั้นมีลักษณะเหมือนภาพที่ยากอย่างไร โดยใช้เวลาที่ผู้รับการทดลองใช้ในการแก้ปัญหาเป็นเกณฑ์ โดยผู้ที่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่กำหนดจัดเป็นบุคคลที่ไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม หรือแบบการคิดฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (Field Independence) และบุคคลที่ไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่กำหนดเป็นแบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม หรือแบบการคิดฟิลด์ ดีเพนเดนซ์ (Field Dependence) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาแบบทดสอบดังกล่าว เพิ่มขึ้นอีก 2 แบบ คือ แบบทดสอบสำหรับเด็กที่มีอายุระหว่าง 5-10 ปี เรียกว่า The Children Embedded Figure หรือ CEFT และแบบทดสอบที่ใช้สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป และใช้ได้กับคนครั้งละมากๆ เรียกว่า The Group Embedded Figures Test หรือ GEFT

4.4 แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT)

แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) จะกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบค้นหาภาพรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ ที่กำหนดให้ ซึ่งจะซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีความซับซ้อนอีกที โดยมีระยะเวลาเป็นเกณฑ์กำหนด การค้นหาภาพจะแบ่งเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 มีภาพ 7 ภาพ ใช้เวลาในการทำ 2 นาที ตอนที่ 2 มีภาพ 9 ภาพ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที และตอนที่ 3 มีภาพ 9 ภาพ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที รวมเวลาทั้ง 3 ตอนเป็น 12 นาที สำหรับคะแนนที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้จะนำมาคิดเฉพาะตอนที่ 2 กับตอนที่ 3 ทำให้มีคะแนนเต็มอยู่ 18 คะแนน โดยให้

คะแนนภาพที่ถูกต้อง ภาพละ 1 คะแนน ผู้ที่ได้ 0-6 คะแนน จัดอยู่ในประเภทบุคคลที่มีแบบการคิดฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) ผู้ที่ได้คะแนน 13-18 จัดอยู่ในประเภทแบบการคิดฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ส่วนผู้ที่ได้คะแนน 7-12 จัดอยู่ในกลุ่มผสม (Field mixed : FM) หรือกลุ่มกลาง โดยผู้ที่ทำคะแนนได้ 0 คะแนน เป็นบุคคลที่มีแบบการคิดแบบ FD เต็มที่ ส่วนผู้ที่ทำคะแนนได้ 18 คะแนน จัดอยู่ในประเภทบุคคลที่มีแบบการคิด FI เต็มที่ และในการทำแบบทดสอบจะต้องมีการจับเวลาอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ผลที่ออกมาเที่ยงตรงตามความเป็นจริง ในการเตรียมการทดสอบต้องมีอุปกรณ์ดังนี้ คือ 1) นาฬิกาจับเวลา 2) แบบทดสอบ 3) ดินสอดำชนิดอ่อนขนาด 2B หรือ 4B 4) ยางลบ สำหรับขั้นตอนทดสอบ ดำเนินการดังนี้

1. จัดเตรียมสถานที่พร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดสอบ
2. เมื่อผู้เข้าทดสอบนั่งประจำที่แล้ว ผู้ควบคุมการสอบต้องอธิบายขั้นตอนต่างๆ ให้ผู้ทดสอบได้รับทราบอย่างชัดเจน และให้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
3. ผู้ควบคุมการสอบจะเป็นผู้ให้สัญญาณในการทำแบบทดสอบโดยกล่าวว่า "เริ่ม" หรือ "หยุด" ตามจังหวะของการจับเวลาอย่างเคร่งครัด
4. เมื่อเตรียมการและอธิบายขั้นตอนเพื่อการทำแบบทดสอบจนผู้เข้าทดสอบเข้าใจแล้ว จึงจะเริ่มดำเนินการสอบได้
5. เมื่อหมดเวลาสำหรับทำแบบทดสอบให้เก็บแบบทดสอบแล้วนำมาตรวจให้คะแนน

4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดต่างกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิดสามารถสรุปลักษณะทั่วไปของแบบการคิดฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (Field Dependence: FD) และรูปแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (Field Independence: FI) ดังนี้

บุคคลจำพวกฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) เป็นบุคคลที่ค่อนข้างจะถูกโน้มน้าวให้ดูสาระหรือสิ่งเร้าที่นำมาเสนออย่างรวมๆ และมักใช้ประสบการณ์เดิมของตนมาตรวจสอบข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับนั้น (Witkin, 1977) ซึ่งเป็นการยากสำหรับบุคคลประเภทนี้ในการแยกแยะภาพที่มีความสัมพันธ์ในส่วนที่เป็นพื้นและภาพ (Ground and Figure) ส่วนในเรื่องของการเก็บจำสิ่งเร้าที่เห็นนั้น บุคคลประเภทนี้จะจำสิ่งเร้าในรูปของมโนทัศน์ต่างๆ ไป บุคคลประเภท ฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม (Canelos, Taylor and Gates, 1980)

สำหรับบุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) เป็นบุคคลที่มีการรับรู้เนื้อหาสาระของสิ่งเร้าหรือข้อมูลอย่างมีการวิเคราะห์หรือสิ่งเร้านั้นอย่างละเอียดถี่ถ้วนมากกว่าที่จะรับรู้สารถนั้นอย่างรวมๆ ทั้งยังสามารถสรุปและแก้ปัญหาในสิ่งเร้าต่างๆ ที่เสนอมา โดยจะรวบรวมจัดสาระสิ่งเร้าที่เสนอใหม่ และจะจำสิ่งเร้าในรูปของมโนทัศน์ที่ซับซ้อนได้ นอกจากนี้ บุคคลประเภทนี้สามารถแยกองค์ประกอบจากพื้นภาพได้ด้วย (Canelos, Taylor and Gates 1980)

แบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) นี้พบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ อีกหลายด้าน เช่น เรื่องเพศ วัย ระดับสติปัญญา เป็นต้น พบว่าเพศหญิงจะมีความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) มากกว่าเพศชาย (Witkin, 1971) ส่วนในเรื่องพัฒนาการของความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ในตัวบุคคลพบว่า ความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สัมพันธ์กับอายุ โดยในช่วงอายุ 8-15 ปี ความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ แต่เมื่ออายุ 15-24 ปี ความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะแสดงออกอย่างชัดเจน และเมื่อคนมีอายุมากขึ้นและเข้าสู่วัยชราความเป็นฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จึงจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น (Witkin, Oltman, Raskin and Karp: 1971)

บุคคลที่มีแบบการคิดฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะสามารถเรียน และจำได้ดีในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะในทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ (Goodenough, 1976) และยังคงสนใจที่จะเรียนในเรื่องที่เป็นนามธรรม และทฤษฎีต่างๆ (Witkin, et al. 1977) แต่สำหรับบุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะสามารถเรียนได้ดีในการเรียนเรื่องต่างๆ ไป ในด้านสังคมศาสตร์ (Goodenough, 1976)

บุคคลที่มีแบบการคิดทั้งสองแบบนี้จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะ คือ การใช้ตัวกลางในการเรียนรู้ (mediating salience) และการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ กล่าวคือผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะมีความสามารถในการสรุปหลักการต่างๆ จากประสบการณ์ของตนได้ดีกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) เช่น ในการเรียนเนื้อหาที่มีโครงสร้างคลุมเครือ ผู้เรียนต้องสรุปหลักการด้วยตนเอง ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะสามารถใช้ประโยชน์จากตัวกลางในการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นหลักการได้ดีกว่ากลุ่มที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) อีกลักษณะหนึ่งคือ การใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ (cue salience) ตัวชี้แนะที่เด่นชัดมากจะ

ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าตัวที่แฉะที่เด่นชัดน้อย ตัวที่แฉะที่เด่นชัดจะส่งผลต่อผู้ที่มีความคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) มากกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) (Witkin et al., 1977)

บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะทำงานได้ดีถ้ามีการแนะนำมาก (guidance) ในขณะที่บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FI) จะทำงานได้ดีโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยการสืบค้น หรือไม่ชอบการแนะนำ (McLeod and Adams, 1979)

Saracho and Spodek (1981) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ไว้ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ของ Saracho and Spodek (1981)

แบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD)	แบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI)
1. รับรู้สิ่งเร้าในภาพรวม	1. รับรู้สิ่งเร้าในส่วนที่เป็นรายละเอียด
2. สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้สิ่งเร้าซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการวิเคราะห์เนื้อหา	2. สามารถสรุปเนื้อหาเป็นข้อๆได้ และสามารถแก้ปัญหาที่นำมาเสนอและจัดเรียงเรียงข้อมูลใหม่ได้
3. มีความเชื่อตามค่านิยมและบรรทัดฐานของสังคม	3. ยึดมั่นในความเชื่อมั่นของตนเองเป็นหลัก
4. สนใจที่จะศึกษาความคลาดเคลื่อนของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวเอง	4. มีความสามารถในกิจกรรมที่ต้องใช้ความสามารถ
5. มีความสนใจต่อบุคคลอื่นเป็นอย่างมากและสร้างความสนิทสนมต่อผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย	5. ชอบอยู่ตามลำพังและไม่สนใจต่อบุคคลอื่น
6. เรียนรู้ทักษะทางสังคมได้อย่างรวดเร็ว	6. ขาดทักษะทางสังคมแต่มีทักษะด้านการวิเคราะห์
7. ชอบอาชีพที่เกี่ยวกับบุคคลมากกว่า	7. ชอบอาชีพที่ต้องทำงานตามลำพัง

นอกจากนั้น Ramirez and Castaneda (1974) ยังได้สรุปลักษณะของผู้เรียนด้านต่างๆ ระหว่างผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะของผู้เรียนด้านต่างๆ ระหว่างผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) และแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ของ Ramirez and Castaneda (1974)

ลักษณะผู้เรียน (Student characteristic)	แบบการคิด (cognitive style)	
	ฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD)	ฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI)
1. ลักษณะบุคลิกภาพโดยรวม (overall characteristic)	<ul style="list-style-type: none"> ● มุ่งความสนใจเป็นภาพรวม หรือองค์รวมมากกว่าแยกสนใจเป็นส่วนย่อย ● ให้ความสนใจกับความสัมพันธ์และลักษณะทางสังคม ● อธิบายหรือแสดงให้เห็นสิ่งที่สนใจในลักษณะที่เชื่อมโยงกับรูปแบบเรื่องราว 	<ul style="list-style-type: none"> ● มุ่งความสนใจเป็นส่วนย่อยมากกว่าสนใจภาพรวมทั้งหมด ● ให้ความสนใจต่อสิ่งที่สนใจและวิเคราะห์ความแตกต่างได้เป็นอย่างดี ● อธิบายหรือแสดงให้เห็นสิ่งที่สนใจโดยมุ่งไปที่รูปแบบเรื่องราว
2. ความสัมพันธ์กับเพื่อน (relationship to peer)	<ul style="list-style-type: none"> ● ชอบที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้งานประสบความสำเร็จบรรลุเป้าหมาย ● ชอบที่จะช่วยเหลือคนอื่นๆ ● เป็นบุคคลที่อารมณ์อ่อนไหว ง่ายต่อการรับความรู้สึกและความคิดเห็นจากผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> ● ชอบที่จะทำงานคนเดียวเป็นอิสระ ● ชอบที่จะแข่งขันและได้รับความสนใจเป็นรายบุคคลเป็นพิเศษ ● เป็นบุคคลที่มุ่งสนใจในงานที่ทำเป็นหลักและไม่สนใจสภาพแวดล้อมในสังคมขณะทำงานอยู่
3. ความสัมพันธ์ส่วนตัวกับผู้สอน (personal relationship to teacher)	<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงออกซึ่งความรู้สึกที่ดีต่อผู้สอน ● ชอบถามคำถามเกี่ยวกับบรรณนิยมน์ของผู้สอนและประสบการณ์ส่วนตัวและยังพบว่ามักจะมีพฤติกรรมที่เลียนแบบผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ค่อยมีความสนิทสนมกับผู้สอน ● มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนเฉพาะกับงานที่ได้รับมอบหมาย
4. ความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนกับผู้สอน (instructional relationship to teacher)	<ul style="list-style-type: none"> ● ต้องการคำแนะนำและการอธิบายอย่างกระจ่างจากผู้สอน ● ชอบรางวัลจากผู้สอนโดยตรง ● มีแรงจูงใจสูงเมื่อได้ทำงานร่วมกับผู้สอนเป็นการส่วนตัว 	<ul style="list-style-type: none"> ● ชอบที่จะลองทำงานใหม่โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอน ● ใจร้อนที่จะเริ่มงานและต้องการที่จะทำให้เสร็จโดยเร็ว ● ไม่ต้องการรางวัลทางสังคม

ลักษณะผู้เรียน (Student characteristic)	แบบการคิด (cognitive style)	
	ฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD)	ฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI)
5. ลักษณะของหลักสูตรที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (characteristic of curriculum that facilitate learning)	<ul style="list-style-type: none"> ● มีการอธิบายวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสิ่งทีคาดว่าจะได้รับจากหลักสูตรแก่ผู้เรียน ● นำเสนอความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสังคม หรือนำเสนอในลักษณะของเรื่องราว ● เน้นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสนใจและประสบการณ์ส่วนบุคคล 	<ul style="list-style-type: none"> ● เน้นการให้รายละเอียดของความคิดรวบยอด ● เน้นความคิดรวบยอดทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ● เน้นการมอบหมายแหล่งข้อมูลที่ทำให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง

นอกจากนั้นยังมีเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงลักษณะของแบบการคิดกับการแก้ปัญหา ดังนี้

1. บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) (Roberge and Flexer, 1983) นอกจากนี้บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะแก้ปัญหาจากอิทธิพลของความคิดของตนเองโดยใช้วิธีลองผิดลองถูก ในขณะที่บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะแก้ปัญหาจากการรับรู้สิ่งต่างๆโดยรวม และจะมองความสัมพันธ์หลายๆอย่างประกอบกัน

2. บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะมององค์ประกอบต่างๆโดยรวม และต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่น ในขณะที่บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะวิเคราะห์สิ่งต่างๆและใช้การชี้แนะด้วยตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งบุคคลที่มีการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) ต้องการการเสริมแรงจากปัจจัยภายนอก ในขณะที่บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะพัฒนาการเสริมแรงภายในด้วยตนเองมากกว่า (Witkin, 1977)

3. บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะวิเคราะห์การแก้ปัญหาโดยจดจำลักษณะของข้อมูลที่ซุกซ่อนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ เป็นลักษณะผู้เรียนที่ชอบทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง (active learner) ในขณะที่บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะมองสภาพแวดล้อมโดยรวมในการแก้ปัญหาซึ่งมีความยากลำบากในการวิเคราะห์ข้อมูล และ

ต้องการการชี้แนะ (cues) เพื่อการแก้ปัญหามากกว่า จึงมีลักษณะที่จะเป็นผู้รับมากกว่า (passive learner) (Burton, Moore, & Holmes, 1995; Jonassan & Grabowski, 1993)

4. บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะสามารถเจาะเข้าถึงเนื้อหาส่วนย่อยที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาสาระส่วนรวม และเข้าใจด้วยว่า ส่วนย่อยนั้นเป็นส่วนที่แยกต่างหากออกมาจากส่วนรวมทั้งหมดอย่างไร และเป็นผู้ที่สามารถนำระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหาของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้ ในทางตรงกันข้ามบุคคลประเภทที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ ดีเพนเดนซ์ (FD) จะต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่งเป็นส่วนประกอบที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และจะไม่สามารถแยกแยะเนื้อหาสาระได้โดยไม่มีบริบท หรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เข้ามาช่วย (สมพร จารุณี, 2540)

5. บุคคลที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะทำงานโดยมุ่งที่ตัวงานและอาจไม่ต้องการกรอบ หรือระบบโครงสร้างอะไรมาช่วยนำทางในการแก้ปัญหาเท่าไรนัก รวมทั้งสามารถแยกแยะปัญหาใหญ่ออกเป็นส่วนประกอบย่อยได้ดีกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ ดีเพนเดนซ์ (FD) ซึ่งจะมีลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือ ทำงานมุ่งที่ตัวบุคคลอื่น สนใจว่าคนอื่นๆจะพูดหรือทำอะไรมากกว่าอย่างอื่น ชอบอยู่กับคนอื่นและชอบทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเนื้อหาสาระที่จะต้องเรียนขาดโครงสร้างหรือกรอบนำทางและนักเรียนจะต้องสร้างขึ้นเองในการที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระ บุคคลประเภทฟิสิกส์ ดีเพนเดนซ์ (FD) มักจะประสบปัญหามากกว่าบุคคลประเภทฟิสิกส์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) ผู้เรียนที่มีลักษณะแบบการคิดแบบฟิสิกส์ ดีเพนเดนซ์ (FD) อาจจะต้องการความชัดเจนอย่างมากในเนื้อหาสาระที่จะต้องอ่านและในงานที่จะต้องทำ ตรงกันข้ามกับผู้เรียนแบบฟิสิกส์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) อาจจะไม่พอใจทำงานที่มีการเสนอแนะ อย่างหลวมๆ มีแนวทางปฏิบัติภายในกรอบกว้างๆ เพื่อที่จะได้ใช้ความคิดอย่างกว้างขวางอิสระ (สมพร จารุณี, 2540)

มีเอกสารและงานวิจัย ที่กล่าวถึงลักษณะของแบบการคิดกับการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ และสภาพแวดล้อมแบบไฮเปอร์มีเดีย หรือบนเว็ลด์ไวด์เว็บ ดังนี้

1. ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะมีความคิดรวบยอดในระดับสูงเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลองและการประยุกต์ใช้ (simulation game and application) แต่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิสิกส์ ดีเพนเดนซ์ (FD) จะชอบเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบฝึกหัดและประเภทติวเตอร์ (drill, practice and tutorials) (Mullen, 1983; Post, 1984; Roger, 1990)

2. ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ (FI) จะเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไฮเปอร์มีเดียและบนเว็บได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) ซึ่ง Witkin et al.(1977) กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนที่เป็นแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะเรียนรู้โดยไม่มีความหมายเมื่อขาดการชี้แนะและจะชอบการสอนที่มีรูปภาพประกอบซึ่ง Hall (2000) กล่าวว่า ผู้เรียนแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ (FD) จะชอบเกี่ยวกับรูปภาพมากกว่าตัวหนังสือ

5. การจัดการเรียนรู้อุทิศการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธ ศักราช 2544 ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน แต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความคิด มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้อย่างนี้ (กรมวิชาการ, 2544)

5.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ การทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ และ ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล ผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

5.2 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนในกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายที่กล่าวไว้ กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ไว้ดังนี้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติสาร และการเปลี่ยนแปลงของสาร แร่ และการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้าง และส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่
 - มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้ และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 - ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ

- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชม ยกย่องเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน และในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ และการทำงานต่าง ๆ

5.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ในกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจาก แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึง วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่ต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน

การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านี้จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสาร และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความ สำคัญที่สุด (กรมวิชาการ, 2544)

5.4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดผล และประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544)

1. ต้องวัด และประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัด และประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัด และประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผล และลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัด และประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรง และเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

5.4.1 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถ และทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้ และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

5.4.2 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ในการวัด และประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรใช้การวัด และประเมินผลตามสถานการณ์จริง ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย ในการทำกิจกรรมต้องคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนแต่ละคนอาจทำงานชิ้นเดียวกันเสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย กิจกรรมที่ทำ และผลงานที่ได้ควรใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ประเมินความรู้ ความสามารถ ความรู้สึกรู้คิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัด และประเมินผลตามสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ วิธีการที่ใช้ในการวัด และประเมินผลตามสภาพจริง ได้แก่ การสังเกตการแสดงผลออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัด และประเมินผลภาคปฏิบัติ การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ เพิ่มผลงาน
2. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ ในการวัด และประเมินผลวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนสามารถประเมินได้จาก การแสดงผลโดยตรงจาก

การทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริงโดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด มีลักษณะสำคัญ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมสถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน วิธีการที่ใช้ในการวัด และประเมินผลด้านความสามารถ ได้แก่

2.1 มอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ และสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา ชีวิตจริงของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงานและการใช้ความคิด ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ ได้แก่ บทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจ มีความสำคัญอยู่ในขณะนั้น รายงานสิ่งที่คุณเรียนมีความสนใจ สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่สนใจ

2.2 การกำหนดชิ้นงาน อุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้ดีขึ้น

2.3 กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น พร้อมทั้งสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม

2.4 สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยการกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

5.5 แหล่งการเรียนรู้

แหล่งการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หรือหนังสือเรียนเท่านั้น แต่รวมถึงแหล่งเรียนรู้ทั้งในโรงเรียน และนอกโรงเรียน ดังนี้

- สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุมีเดีย วิดิทัศน์ รายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ

และโทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต

- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ ห้องสมุด
- แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้แก่ อุทยานแห่งชาติ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สวนสัตว์

โรงงานอุตสาหกรรม

- แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ได้แก่ ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิทยาศาสตร์
 ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรจะใช้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
 ให้สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับ
 การพัฒนา ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม
 และค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ
 โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ การทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทาง
 ธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 ปัจจุบันมีหลักการคือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด เน้น
 กระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ในกิจกรรมที่หลากหลาย
 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วม
 โดยตรงในการทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนมีความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนา
 กระบวนการคิดขั้นสูง พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์
 ทั้งนี้ต้องมีการออกแบบการเรียนรู้และพยายามจัดแหล่งการเรียนรู้รวมทั้งใช้เทคนิควิธีการต่างๆ
 เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพใน
 การเรียนรู้มากที่สุด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบค้นพบบนเว็บโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มี
 ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันั้น พบว่ายังไม่มี
 ผู้ใดที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กล่าวมาโดยตรง จึงขอสรุปและนำเสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบค้นพบ และการเรียนด้วยโปรแกรมสถานการณ์ จำลอง

Rivers, R. H., Vockell, E.(1997) ได้ทำการศึกษาการนำโปรแกรมสถานการณ์จำลองไป
 ใช้เพื่อจำลองการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มซึ่งเรียนด้วย
 สถานการณ์จำลองตามการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง และกลุ่มที่เรียนด้วย
 สถานการณ์จำลองตามการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้
 สถานการณ์จำลอง ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามการเรียนรู้

แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง และนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สถานการณ์จำลอง

Lee (2003) ได้ศึกษาค่านิยมของครูในเรื่องการใช้วิธีสอนแบบแนะแนวทาง วิธีการแบบค้นพบ และวิธีสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ครูส่วนใหญ่ใช้ทั้งสามวิธีในการสอนในห้องเรียน วิธีการค้นพบแบบแนะแนวทางถูกใช้บ่อยที่สุดในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าองค์ประกอบของทั้งสามวิธีการสอนมีความสำคัญอย่างมากต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาความเข้าใจในมโนคติ ในวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

Ajewole (1991) ทำการวิจัยผลการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรุปลงความรู้และแบบบรรยายที่มีต่อทัศนคติของนักเรียนในวิชาชีววิทยา จากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 10 จำนวน 40 คน จากนักเรียนที่มีเรียนวิชาชีววิทยาจำนวน 6 ห้องเรียน สุ่มจากโรงเรียนมัธยมในประเทศไนจีเรียจำนวน 6 โรงเรียน แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบนิเวศน์ กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบ กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีสอนแบบบรรยาย วัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติต่อวิชาชีววิทยาดีกว่ากลุ่มควบคุมและพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาไม่แตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย จากการศึกษาวิจัยนี้สรุปได้ว่าการเรียนวิชาชีววิทยาโดยวิธีค้นพบสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติในการมองปัญหาและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบบรรยาย

Shon (1997) ได้ทำการวิจัยเพื่อรวมทฤษฎีการสอนสำหรับการออกแบบคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุผลในการสอนโดยการทดสอบการทดลองของตัวอย่างการสอนที่ผ่านมา วิธีการที่ใช้ในการรวมทฤษฎีโดยใช้การสืบค้นและปรับปรุงทฤษฎีที่มีพื้นฐานบนหลักการของเหตุผลในวิชาฟิสิกส์ โดยผลที่จะได้เป็นทฤษฎีการสอนสำหรับการ

ออกแบบคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เป็นการทดลองโดยมีการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนระดับมัธยมปลายในเกาหลีที่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในการเรียน โดยสรุปผลการวิจัยเสนอทฤษฎีที่จะทำให้การใช้เครื่องมือออกแบบได้ดี ถ้าปรับปรุงดังนี้ต่อไป

1. สรุปการนำเสนอในตอนท้ายของการสอน
 2. การปฏิบัติสำหรับงานที่ง่าย กำหนดสิ่งที่คาดหวังไปสู่ประสบการณ์ที่จะได้ ให้มีตัวเลือกในการปฏิบัติหลากหลาย รวมทั้งการแยกสาขาของสถานการณ์ไปสู่ผลลัพธ์ที่ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการเรียนและกำหนดให้ยากกว่าระดับที่ปฏิบัติ
 3. การป้อนกลับสำหรับการปฏิบัติงานง่ายๆ กำหนดให้มีการป้อนกลับข้อมูลอย่างเพียงพอ ดีกว่าการป้อนกลับโดยธรรมชาติ
 4. วิธีการค้นพบกับวิธีการชี้แจง กำหนดการเข้าถึงการอธิบายในกรณีที่ประสบการณ์ผู้เรียนยากในการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล
 5. รูปแบบการอธิบายเพื่อช่วยความเข้าใจของผู้เรียน กำหนดให้เห็นภาพหลากหลายเป็นรูปที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน แสดงการเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของหลักการ ทำให้การสอนมีปฏิสัมพันธ์ให้มากโดยการกำหนดสัญลักษณ์ไอคอนให้เพียงพอ
 6. การจูงใจ การใช้เสียงช่วยให้น่าสนใจและเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่คุณสมบัติที่ผู้เรียนชอบ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้เป็นทฤษฎีที่สำคัญ 5 ประการใหญ่ๆ คือ
 1. การใช้กระบวนการค้นพบต้องร่วมกับการอธิบาย
 2. การจัดการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำ
 3. ประยุกต์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้
 4. การใช้รูปแบบอธิบายที่หลากหลาย
 5. ประยุกต์ใช้การอธิบายของแผนการและคำแนะนำ
- ส่วนสำคัญอื่นๆ ยังประกอบด้วย การใช้คำชี้แจง การคาดการณ์ และลำดับขั้นการแก้ปัญหาการควบคุมโดยผู้เรียน และการปฏิบัติ โดยสรุปแล้ว ผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ข้อคิดเห็นว่าเป็นผลดีอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนหลักการอย่างมีเหตุผลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

Keese (1972) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับวิธีสอนแบบบรรยายที่มีผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ และระดับของความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองดีกว่าวิธีแบบ

บรรยายอย่างนัยสำคัญ นักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงซึ่งสอนโดยวิธีการค้นพบมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ดีกว่ากลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ ซึ่งสอนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งสอนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

กอบกุล สังฆะมัลลิก (2523) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองและวิธีสอนแบบบรรยาย กับเนื้อหาวิชาตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ 101 ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง ผลปรากฏว่าวิธีสอนแบบบรรยายทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ไม่มีความแตกต่างในด้านความคงทนในการเรียนรู้อันเป็นผลจากวิธีสอนทั้งสองแบบ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถกับวิธีการสอน และนักศึกษามีทัศนคติในทางบวกต่อวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย

Akpan, J. P., & Andre, T. (2000) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองก่อนการเรียนการผ่ากบ เพื่อช่วยในการเรียนรู้กายวิภาค โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีพื้นฐานความรู้ในการผ่าสัตว์อื่น ๆ มาก่อน แต่ยังไม่เคยใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองการผ่า การทดลองแบ่งเป็น 4 รูปแบบคือ ใช้สถานการณ์จำลองก่อนผ่าจริง ผ่าจริงแล้วจึงใช้สถานการณ์จำลอง ใช้สถานการณ์จำลองอย่างเดียว และใช้การผ่าจริงอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่า การใช้สถานการณ์จำลองก่อนผ่าจริง และใช้สถานการณ์จำลองอย่างเดียวให้ผลที่ดีกว่าแบบอื่นเนื่องจากการสนับสนุนสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความหมาย เป็นกระบวนการเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

Lewis, Stern and Linn (1993) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้นเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวัน ทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลอง มีผลการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง

Berlin, D., & White, A (1986) ทำการศึกษาการนำเอาโปรแกรมสถานการณ์จำลองทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมเพื่อถ่ายโยงความเข้าใจไปสู่ความรู้เชิงนามธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในในสายวิทย์ - คณิตที่มีความแตกต่างทางเชื้อชาติต่างกัน โดยทำทดลองกับการเรียน 3 แบบคือ ใช้การใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปธรรมอย่างเดียว การใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปธรรมควบคู่กับสถานการณ์จำลองและการใช้เพียงสถานการณ์จำลองเพียงอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่าสถานการณ์จำลองและกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมนั้นให้ผลที่ต่างกับเด็กที่มีพื้นฐานความแตกต่างทางเชื้อชาติ และนักเรียนยังได้รับผลสัมฤทธิ์ต่างกันในกิจกรรมการเรียนที่ต่างกันด้วย จึงมีข้อเสนอแนะว่าในการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์นั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการเลือกเครื่องมือหรือกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบการคิด

บุญนิดา เวชยา (2546) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีจัดการเรียน 2 แบบคือเรียนรายบุคคลและรายคู่แบบร่วมมือที่ผลต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเรียนด้วยวิธีจัดการเรียน 2 แบบคือเรียนรายบุคคลและรายคู่แบบร่วมมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและวิธีจัดการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและความมีวินัยของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Hsu and Dwyer (2004) ศึกษา นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีคำถามแตกต่างกันพบว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์เมื่อเรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์มีเดียที่มีคำถามแบบความรู้ความเข้าใจมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ ที่เรียนด้วยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่มีคำถาม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่าบทเรียนที่ไม่มีคำถาม และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ เมื่อเรียนจากบทเรียนที่มี

คำถามในระดับสูงจะมีผลสัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนที่มีคำถามเสริม

Wang and Jonassan (1993) ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับโปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ในการสอนวิชาถ่ายโลหิต ผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ ใช้เวลาในช่วงของการทดลองปฏิบัติและใช้จำนวนหน้าจอในการเรียนมากกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์สามารถเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งบทเรียนมากกว่า ถึงแม้ว่าจะดูว่ามองเนื้อหาในแต่ละหน้าจอย่างผิวเผิน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเลือกวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในสภาพการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย

Liu and Reed (1994) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด วิธีการเรียนรู้ ในการเรียนวิชาภาษาผ่านโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างจากผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์โดยผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์จะใช้ประโยชน์จาก Index ในการค้นหาข้อมูลที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันมากกว่า และชอบที่จะกำหนดเส้นทางในการศึกษาด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนที่บทเรียนเรียงลำดับมาให้ซึ่งผู้วิจัยได้อภิปรายผลว่า เนื่องจากผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์ รู้สึกพอใจที่จะใช้บทเรียนโดยไม่มีการกังวลเรื่องของ การหลงทางในเนื้อหา ในขณะที่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์กังวลว่าจะหลงทาง จึงพยายามเรียนตามเส้นทางที่กำหนดให้มากที่สุด ผลของการศึกษาสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์สามารถใช้ประโยชน์ จากตัวชี้แนะภายในที่มีอยู่ในการช่วยแก้ไขปัญหาค้นหาได้ด้วยตนเอง

กัญติมา พรหมอักษร (2545) ศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของผู้เรียนกับแบบการสอนในทัศน์ของบูรเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ชอบทำงานเป็นกลุ่มชอบอยู่กับคนอื่น สนใจสิ่งที่ผู้อื่นพูดหรือทำ ลักษณะบุคลิกภาพ โดยรวม (Overall characteristics) เป็นคนที่ให้ความสนใจกับความสัมพันธ์ และลักษณะทางสังคม ชอบที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อทำให้งานประสบความสำเร็จบรรลุเป้าหมาย ชอบที่จะช่วยเหลือคนอื่น ๆ และต้องการคำแนะนำ การอธิบาย

อย่างกระจ่างจากผู้สอน ดังนั้นผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์จึงอาจไม่เหมาะสมกับการเรียนแบบเดียนบนเว็บ

ชมพูนุท สามารถ (2545) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการนำเสนอภาพ และข้อความในบทเรียนบนเว็บเรื่อง พีช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน พบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนซ์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดิเพนเดนซ์ เนื่องจากแบบการคิดเป็นเรื่องของความแตกต่างของบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิดและความเข้าใจ การแปลงข่าวสารและการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการนำเสนอภาพและข้อความที่ต่างกัน คือ รูปแบบการนำเสนอภาพที่ละส่วนและข้อความทั้งหมด รูปแบบการนำเสนอภาพทั้งหมดและข้อความที่ละส่วน และรูปแบบการนำเสนอภาพและข้อความพร้อมกันทั้งหมด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน แสดงว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนได้ทั้ง 3 รูปแบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารต่างๆ รวมทั้งงานวิจัย จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในประเด็นต่างๆ โดยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์ประเด็นที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถึงปัญหา เป้าหมายและคุณภาพที่พึงประสงค์ของผู้เรียน และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการนำแหล่งการเรียนรู้และวิธีการต่างๆ มาสนับสนุน ในส่วนของวิธีการ ผู้วิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบค้นพบ ทั้งลักษณะประเภท รวมทั้งข้อดีและข้อจำกัดต่างๆ เพื่อนำมาออกแบบและปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ในส่วนของสื่อการเรียนการสอน ได้ทำการศึกษาประเด็นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนบนเว็บและสถานการณ์จำลอง ในการเลือกใช้รูปแบบ โครงสร้างต่างๆ ลักษณะที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ โดยได้มีการวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของสื่อทั้งสองประเภทเพื่อนำมาออกแบบตามหลักการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บและสถานการณ์จำลองที่ดี นอกจากนี้ในส่วนของผู้เรียนผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประเด็นในเรื่องแบบการคิด ทั้งประเภท และการจำแนกแบบการคิด เครื่องมือและวิธีการจำแนก รวมทั้งลักษณะของผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบการวิจัยและกิจกรรมการเรียนรู้