บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

"ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในกิจการงานทุกด้านทุกสาขาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการศึกษาและการเรียนรู้โดยทั่วไปเพราะเทคโนโลยีเป็นสื่อสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และความเข้าใจทักษะและทัศนะที่ถูกต้องดังนั้นสถาบันการศึกษา ผู้บริหาร คณาจารย์และประชาชนทั่วไปจึงจำเป็นต้องศึกษาวิวัฒนาการและแนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศให้เข้าใจ" (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ พระราชดำรัสในพิธีเปิดการสัมนาเรื่อง"เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในทศวรรษหน้า",2542) เพราะเทคโนโลยีมีพัฒนาการอย่างรวดเร็วและมีความสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นนักออกแบบเทคโนโลยีการศึกษาจึงไม่ควรจะหยุดความคิดสร้างสรรค์ของตนให้อยู่กับที่เพราะอาจจะทำให้การเรียนการสอนล้าสมัยและด้อยประสิทธิภาพลงได้ ซึ่งจะเป็นการเสียโอกาสที่จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่อย่างน่าเสียดาย

โลกดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ขณะนี้กำลังก้าวเข้าสู่การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายที่เป็นรูปธรรมแบบ 3 มิติมากยิ่งขึ้นมีการสร้างวัตถุจำลอง สถานที่ สถานการณ์จำลองเลียนแบบของจริงโดยใช้ "เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน" เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากในการจัดหาสื่อ (Bernie,1996) จึงมีนักการศึกษาและนักวิจัยจำนวนมากให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนี้จำนวนมากเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะได้มีการทำวิจัยอยู่บ่อยครั้งพบว่ายังมีปัญหาในการจัดหาสื่อของจริงอยู่มากและการทัศนศึกษาสถานที่จริงหรือสื่อเลียนแบบของจริงที่มีราคาแพงซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของครูผู้สอน ทำให้เกิดความล้มเหลวในการสื่อความหมายและไม่อาจสอนส่วนที่เป็นเนื้อหากระบวนการให้ละเอียดกว้างขวางลึกซึ้งได้ (สมจิต สวธนไพบูลย์,2527) ทั้งที่การศึกษาวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและครูจำเป็นต้องจัดสิ่งแวดล้อมและสิ่งเร้าต่างๆให้ผู้เรียนค้นคว้าด้วยตนเองโดยเรียนแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นิจพร สุขสวัสดิ์อำนวย , 2541)

"ความเป็นจริงเสมือน" จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ช่วยสร้างโลกเสมือนจริงแบบใหม่ภายใต้ขอบเขตการเชื่อมโยงของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่

(Cyberspace) เพื่อจำลองสังคมมนุษย์จากโลกแห่งความจริงมาไว้ในโลกของคอมพิวเตอร์ 3 มิติ (ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์, 2544) อีกทั้งยังสร้างมโนทัศน์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เพิ่มพูนประสบการณ์ที่จัดว่าเป็นประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง (first person experiences) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ข้อสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ (กิดานันท์ มลิทอง,2543;ภพ เลาหไพบูลย์ ,2534 ; William ,1997)

"ความเป็นจริงเสมือน " (Virtual Reality) หรืออาจเรียกว่า สิ่งแวดล้อมเสมือน (Virtual Environment)หรือโลกเสมือน(Virtual Worlds)ซึ่งนักวิจัยเรียกต่างกันแต่มีความหมายเช่นเดียวกัน (Myron ,1970 ;Jaron,1989 ; Gibson,1984อ้างถึงใน Klaus ,2001และ พจนานุกรมภาษาไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน , 2541-2542) คือหมายถึง เทคโนโลยีที่ช่วยให้มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ แล้วสร้างความรู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง เคลื่อนที่ได้จริง ทำกิจกรรมจริง ได้ยินเสียงจริงซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ (Sutherland,1965) ด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างอิสระเพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการรับสัมผัสผ่านเทคโนโลยี (Bricken,1991 และCheryl ,1991)

ความเป็นจริงเสมือนเกิดขึ้นจากการวิจัยของรัฐบาลประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงปี ค.ศ. 1960-1969 เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการทหารอากาศในการจำลองสถานการณ์ต่างๆในเครื่องบินจำลองก่อนการบินจริง หลังจากนั้นได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆและมีการประยุกต์นำมาใช้ในวงการต่างๆอย่างแพร่หลายรวมถึงวงการศึกษาในปัจจุบันด้วย (กิดานันท์ มลิทอง , 2543) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) และระบบรับสัมผัสผ่านหน้าจอมอนิเตอร์ (Desktop VR) (Vladimir , 2000)

ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) คือระบบที่ต้องใช้อุปกรณ์ดิจิทัลช่วยในการรับสัมผัสและควบคุมการเคลื่อนที่อย่างอิสระเหมือนการเดินปกติ ในระยะไกลประมาณ 2-3 เมตร โดยผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยี เช่น หน้ากาก ถุงมือรับสัมผัส และซอฟแวร์สร้างภาพแบบ 3 มิติ แต่อุปกรณ์ยังมีราคาแพงซึ่งปี ค.ศ.1996 คาลอสกี้ (Kalawsky,1996) นักวิจัยความเป็นจริงเสมือนจากมหาวิทยาลัยลอชบอร์ช (Loughborough University) แบ่งระบบนี้ออกเป็น 2 ระบบย่อย คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-Immersive VR) และระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) เพื่อศึกษาการใช้จอภาพฉายขนาดใหญ่ที่สามารถแสดงผลภาพละเอียดกว่าจอภาพของหน้ากากสวมศีรษะแต่ยังมีราคาแพงอยู่มาก

ส่วนระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop-VR) หรือที่นักวิจัยบางท่านเรียกว่า ระบบเสมือนจริงแบบเทียม (artificial reality) หรือรับสัมผัสแบบไม่เป็นธรรมชาติ (Myron,1970 อ้างถึงใน Steven,1995) เกิดจากการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติระบบมัลติมิเดีย ประมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และแสดงผลผ่านหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC)ทั่วไปโดยมีหลักการทำงานที่ให้ผู้ใช้สามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนมุมมองได้อย่างอิสระด้วยการบังคับเมาส์ คีบอร์ด คันโยก หรือ ปากกาดิจิทัล เป็นต้น จากนั้นแสดงลักษณะพอยเตอร์ของเมาส์ที่หน้าจอ(ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์,2544)ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟแวร์ให้สามารถออนไลน์ผ่านเครือข่ายในลักษณะ 3 มิติเชิงโต้ตอบได้ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งชื่อว่า เวอร์เมอว (VRML :Virtual Reality Modeling Language) ทำหน้าที่ประมวลผลภาพร่วมกับโปรแกรมเสริม (plug in) ผ่านทางเบราเซอร์ระบบเวิลด์ ไวด์ เว็บ (WWW : World Wide Web) และนำเสนอในรูปแบบเว็บไซต์ 3 มิติ สามารถสร้างความรู้สึกเสมือนว่าวัตถุ 3 มิตินั้นเป็นของจริงไม่แพ้ระบบแรกซึ่งกำลังได้รับความสนใจในวงการศึกษาและวิจัยเป็นอย่างมาก (พุทธิพงศ์ จิตรปฏิมา , 2542)

จากคุณสมบัติพิเศษของ "ความเป็นจริงเสมือน" ที่ช่วยสร้างกิจกรรมให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกาย ดวงตา ด้วยการรับสัมผัสผ่านเทคโนโลยีเพื่อรับรู้และตีความสิ่งที่เห็นอย่างมีจินตนาการเพื่อตอบสนองและสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฝึกการสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือนที่ไม่สามารถเดินทางไปถึงหรือเดินทางลำบาก ในสถานการณ์จริง (กิดานันท์ มลิทอง ,2543 ;Bricken ,1991 และ Stephen,1996) และเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนไม่รู้สึกโดดเดี่ยวในการเรียนผ่านเว็บแต่กลับรู้สึกเสมือนได้ท่องเที่ยวและสร้างความคิดรวบยอดจากภาพที่เห็นได้ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วโดยที่ครูไม่ต้องเสียเวลาอธิบายหรือใช้ตัวหนังสืออธิบายในเว็บเพจมากไปเหมือนกับการอ่านหนังสือ (Bricken and Bylinsky,1991) นอกจากนี้ เดนิสและคณะ (Denise Paul and Simon,1999) สรุปประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือนและผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในงานวิจัยว่าช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ดีสนุกสนานกับการเรียนด้วยตนเองในเว็บ ตั้งใจเรียนมากกว่าการเรียนปกติ มีอิสระในการค้นหาความจริงด้วยตนเอง จึงทำให้ความเป็นจริงเสมือนเข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนการสอนอย่างรวดเร็วและถูกจัดเป็นสื่อที่มีประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ มากที่สุดเพราะมีคุณสมบัติเหมาะสมของการเป็นสื่อวิทยาศาสตร์ที่ดีมีประโยชน์ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอนโดยเฉพาะการเรียนการสอนผ่านเว็บในปัจจุบัน แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับการนำไปใช้และการออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า (Stephen,1996)

ดังเช่นงานวิจัยของยูจิเนียและคณะ (Eugenia and others ,1999) ทดลองใช้ความเป็นจริงเสมือน ในการเรียนการสอนเรื่อง "เซลล์ของพืช" ที่มีผลต่อความเข้าใจของนักเรียนและทัศนคติในการใช้สื่อของครูโดยมีรูปแบบให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเซลล์พืชในรูปแบบ 3มิติด้วยการควบคุมการเคลื่อนที่ของเซลล์พืช น้ำ ออกซิเจน อย่างอิสระด้วยเมาส์เพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งจากการวิจัยพบว่าครูให้ความสนใจกับการใช้สื่อนี้มากถึงร้อยละ 92.1 และสามารถช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนในด้านความเข้าใจชีววิทยา ร้อยละ 84.2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยในระดับสูง และในปีเดียวกันยังมีงานวิจัยของคริสและคณะ (Chris and others,1999) จากนาซ่า ทำการทดลองให้นักเรียนสำรวจดวงจันทร์โดยใช้ความเป็นจริงเสมือนในการสอน ซึ่งมีกลุ่มทดลองคือนักเรียนเกรด 3 4 5 และ 6 โดยแบ่งกลุ่มให้คละเกรด ช่วยกันเดินสำรวจโดยใช้หลักการเรียนแบบสืบเสาะค้นพบด้วยตนเองและเป็นการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนแต่ละระดับชั้นให้ความสนใจกับสิ่งที่พบต่างกันแต่มีสิ่งที่เหมือนกัน คือทุกคนมีความตั้งใจสำรวจสนุกสนานตื่นเต้น สามารถ ช่วยกันแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ช่วยกันสรุปวิเคราะห์สิ่งต่างๆรอบตัวและสามารถทำความเข้าใจสิ่งที่พบเห็นจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้สอนต่างมีทัศคติพึงพอใจกับการใช้สื่อในระดับดีมาก นอกจากนี้ แอนดริว โทมัส สเทลแลน และมาร์ค (Andrew,Thomas,Stellan and Mark ,1999) ได้สรุปในงานวิจัยว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับกราฟิกและทำความเข้าใจกับกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอนซึ่งเป็นการฝึกทักษะการสังเกต สำรวจ คิดวิเคราะห์แก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานหลักของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี

จากตัวอย่างผลการวิจัยสอดคล้องกับความคิดเห็นของ กันยา สุวรรณแสง (2532) ในด้านคุณสมบัติของการเป็นสิ่งเร้าที่ดี ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ และสามารถทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นธรรมชาติ ซึ่งตรงกับคุณสมบัติของความเป็นจริงเสมือน ทั้งนี้เพราะการเคลื่อนที่เป็นธรรมชาติพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเพื่อเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัวในการใช้ชีวิตประจำวันซึ่งหากสิ่งมีชีวิตอยู่นิ่งตลอดเวลาการเรียนรู้ในธรรมชาติก็จะไม่เกิดขึ้น ดังนั้นนักประดิษฐ์จึงนำหลักการเคลื่อนที่เพื่อการเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิตนี้ มาใช้เป็นพื้นฐานในการประดิษฐ์อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ประโยชน์จากการเคลื่อนที่ (Stephen ,1996)

การให้อิสระกับผู้เรียนในการควบคุมการเคลื่อนที่ในเว็บไซต์ความเป็นจริงเสมือน ช่วยให้การเรียนรู้ผ่านเว็บมีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นเช่นงานวิจัยของ อลันและคณะ (Alan and others,1999) ร่วมกันศึกษาถึงการใช้ความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desk top VR) ในการสอนวิชาชีววิทยาเรื่องเซลล์เสมือน (The Virtual Cell) โดยใช้วิธีออนไลน์เว็บไซต์ความเป็นจริงเสมือนที่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สร้างด้วยภาษาเวอร์เมอว (VRML) นำเสนอหลักการเรียนรู้แบบลงมือกระทำ(Learning by Doing) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและให้อิสระกับกลุ่มตัวอย่างควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยเมาส์แบบไม่จำกัดทิศทางเพื่อสำรวจและเรียนรู้โครงสร้างและหน้าที่การทำงานของเซลล์สิ่งมีชีวิต DNAในรูปแบบ 3 มิติและสิ่งแวดล้อมทางเคมีที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งผลการวิจัยสรุปว่าความเป็นจริงเสมือนผ่านเว็บนี้จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องอธิบายรายละเอียดให้เสียเวลาอีกต่อไป เพราะผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบที่ซับซ้อนได้ด้วยตัวเองและกล่าวว่าการเรียนรู้ในอนาคตจะเป็นการเรียนรู้แบบลงมือกระทำ (learn by doing) มากกว่าการเรียนรู้ด้วยการฟัง (learn by listening) เพียงอย่างเดียว

และจากการศึกษาของ จอร์ช และคณะ (Jorge and others,1998) สรุปผลการวิจัยว่าในวิชาที่มีความเป็นนามธรรมหรือวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนเข้าใจได้ยาก สมควรได้รับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและสร้างความคิดรวบยอดในเนื้อหานั้นๆ ซึ่งความเป็นจริงเสมือนสามารถทำได้ดีและในงานวิจัยของวิลเลี่ยมในปีค.ศ. 1999 (William,1999) ที่กล่าวสรุปในทำนองเดียวกันว่าการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนมีลักษณะที่ผู้เรียนจะสามารถผสมผสานความรู้เดิมที่มีอยู่บูรณาการเข้ากับความรู้ใหม่ที่เป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดีซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลการวิจัยที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่าการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือนสามารถทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆรอบตัวได้ และยังเป็นแรงกระตุ้น จูงใจให้เกิดการเรียนรู้ และเป็นการสร้างสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส (Sekuler , 1975)

มีนักวิจัยศึกษาถึงประโยชน์ของการเคลื่อนที่โดยตรง ดังเช่นการศึกษาของ นาโกยาม่า (Nakayama ,1985) สรุปถึงประโยชน์และความสำคัญของการเคลื่อนที่และการสร้างกิจกรรมในความเป็นจริงเสมือน 7 ประการคือ

1. ทำให้ผู้เรียนได้รับภาพ 3 มิติ ที่ช่วยสร้างความรู้สึกเป็นธรรมชาติมากกว่าภาพ 2 มิติ
2. สามารถคำนวณและรับรู้โมเมนตัม ความขัดแย้ง ในขณะเคลื่อนที่
3. มองเห็นลักษณะเด่นระหว่างภาพและพื้น ที่แยกออกจากกันชัดเจน
4. ช่วยให้ทำความเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายด้วยตนเอง

5. เป็นสิ่งเร้าทางตา กระตุ้นให้เกิดกิจกรรม ทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ ดึงดูดความสนใจให้เกิดสมาธิในขณะเรียนได้
6. ทำความเข้าใจกับโครงสร้างต่าง ๆ ชัดเจน
7. รับรู้ถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุ และตัวผู้เรียนเอง

แฮรี่ และ คณะ ในปี 1992 (Herris and other,1992) กล่าวถึงประโยชน์ของการเคลื่อนที่ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือน อยู่ 2 ประการคือ

1. สร้างความรู้สึกให้ผู้เรียนรู้สึกว่ากำลังเคลื่อนที่อยู่ในพื้นที่จริง ๆ โดยใช้มิติของภาพ
2. สามารถทำความเข้าใจและช่วยสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องราวและวัตถุ

แม้ว่าจะมีนักวิจัยและนักการศึกษาให้ความสนใจที่จะทดลองใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนอยู่มากและผลที่ได้ต่างเป็นไปในแนวทางที่ใกล้เคียงกันคือช่วยทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี แต่ก็มีนักวิจัยบางท่านพบความผิดพลาดเกี่ยวกับการรับรู้การเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือนที่เกิดขึ้นในการวิจัยโดยไม่ได้คาดการณ์มาก่อน ซึ่ง นอร์แมน (Norman,1998)กล่าวถึงความผิดพลาดของการรับรู้นี้ว่ามีอยู่ 2ประการคือความเข้าใจผิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ผู้ออกแบบต้องการนำเสนอ และความผิดพลาดที่เกิดจากการเคลื่อนที่และหลงทางในขณะคลิกและลากวัตถุจนกลายเป็นปัญหาของการเรียนรู้ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดกับระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Stephen,1996) ที่นักวิจัยไม่ควรละเลยและควรได้รับการวิจัยพัฒนาในด้านการออกแบบการเรียนการสอนให้รัดกุมเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าว ซึ่งวอร์เรน (Warren,1995) กล่าวว่าปัญหาของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในความเป็นจริงเสมือน ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกิดจากการรับรู้ถึงสถานที่ที่ไม่ใช่ของจริงและระยะทางที่ลวงตาภายในสิ่งแวดล้อมนั้นอีกทั้งรายละเอียดต่างๆที่อาจทำให้หลงทางในขณะที่ผู้ใช้เปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนที่ได้ ซึ่งการรับรู้ที่ผิดพลาดนี้จะส่งผลให้ผู้ใช้รับข้อมูลผิดไปด้วย

กอมบริช (Gombrich,1979) เสนอว่าผู้ออกแบบความเป็นจริงเสมือนต้องคำนึงถึงการรับรู้ของผู้ใช้เป็นหลักเพราะความผิดพลาดในการรับรู้อาจจะเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้เป็นเพราะมีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมจริงทั่วไปและต่างจากการเรียนรู้กับภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวธรรมดาทั่วไปแต่ในความเป็นจริงเสมือนนั้นผู้เรียนจะต้องเป็นผู้แสดงและทำกิจกรรมควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยตัวเองทั้งหมดตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อมีการหลงทางเกิดขึ้นควรจะต้องมีปุ่มอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างสะดวก

บราว (Brown,1985)แนะนำแนวทางการออกแบบว่าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การกำหนดตำแหน่งของผลลัพธ์และลักษณะของการตอบโต้กันระหว่างผู้ใช้กับสิ่งแวดล้อมคือการจัดให้มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมโดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน้าๆคล้ายหนังสือและจัดให้มีปุ่ม "หน้าถัดไป" และ "หน้าที่ผ่านมา" เพื่อให้ผู้ใช้คลิกเลื่อนไปในหน้าที่ต้องการหรือสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ตลอดเวลาและชเนเดอร์แมน (Shneiderman,1992)ยังแนะนำว่าควรมีการกำหนดพื้นที่สำหรับการเคลื่อนที่และการเรียนรู้ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นให้กระชับมีขอบเขต ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของเซอร์เรส (Serres,1997) ที่ว่าควรมีการกำหนดพื้นที่สำหรับการเคลื่อนที่เพื่อนำเสนอเนื้อหาเป็นส่วนๆและต้องระวังหากต้องออกแบบสิ่งแวดล้อมใหญ่อย่าให้กว้างเกินไปเพื่อป้องกันการรับข้อมูลที่ผิดพลาด สับสน และหลงทาง

จากการศึกษาทฤษฎีและตัวอย่างผลงานวิจัยที่ผ่านมาดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการใช้ "ความเป็นจริงเสมือน" ในการเรียนการสอนเพื่อความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเห็นด้วยกับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าวิธีการแก้ปัญหาการรับรู้ภายในความเป็นจริงเสมือนด้วยการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา ว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาการรับรู้ที่ผิดพลาดในความเป็นจริงเสมือนดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นได้หรือไม่ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาทดลองใช้บทเรียนความเป็นจริงเสมือนผ่านเว็บเพื่อความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหารของคน ตามหลักสูตรชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งบทเรียนความเป็นจริงเสมือนผ่านเว็บนี้มีการควบคุมการเคลื่อนที่ต่างกัน 2 แบบ คือ การควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยการบังคับเมาส์คลิกและลากได้อิสระทุกทิศทาง (Free movement) และการควบคุมการเคลื่อนที่แบบจำกัดขอบเขตโดยใช้ปุ่มและการแบ่งเป็นซีนสั้นๆ (Limited movement) ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่เข้าร่วมเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทย (School Net) เพื่อความพร้อมทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตของกลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัดของบทเรียนเสมือนจริงบนเว็บ ที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนเสมือนจริงบนเว็บที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัด มีความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่4 ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 0 กรุงเทพมหานคร ที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทย (School Net) จำนวน 115 โรงเรียน จากการสำรวจเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2545 จากเว็บไซต์สคูลเน็ต URL : http://user.school.net.th/school-zone/Zone0.html

2. บทเรียนเสมือนจริงบนเว็บ ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากภาษาเวอร์เมอว (VRML) ซึ่งประมวลผลร่วมกับ plug in ผ่านทางบราวเซอร์ World Wide Web ที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองในสิ่งแวดล้อมเสมือน และมีการควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยเมาส์ในการบังคับทิศทางและมุมมอง คล้ายกับการเดิน เพื่อสำรวจอวัยวะเสมือนในรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกและการออกแบบเว็บไซต์ 3 ท่าน และผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพสื่อด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังคำอธิบายของ วชิราพร อัจฉริยโกศล (2536) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 มีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อ

3. เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนเสมือนจริงผ่านเว็บ คือเรื่อง “การย่อยอาหารของคน” เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาชีววิทยา หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่กลุ่มตัวอย่างยังไม่ได้เรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน โดยแบ่งเนื้อหาและวัตถุประสงค์เป็น 4 ตอนดังนี้

ตารางที่ 1 : แสดงการแบ่งเนื้อหาและวัตถุประสงค์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ...
ตอนที่ 1 การย่อยอาหารในปาก	อธิบายกระบวนการเคี้ยวและกลืนได้
ตอนที่ 2 การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร	อธิบายการทำงานของน้ำย่อยแต่ละชนิดในกระเพาะอาหาร ได้
ตอนที่ 3 การย่อยอาหารในลำไส้เล็ก	อธิบายกระบวนการย่อยและดูดซึมภายในลำไส้เล็กได้
ตอนที่ 4 ลำไส้ใหญ่และการขับถ่าย	อธิบายขั้นตอนการขับถ่ายของคนได้

4. แบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจ เรื่อง "การย่อยอาหารของคน" ก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบชุดเดียวกันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน

5. ตัวแปรที่ศึกษา ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ เว็บไซต์ความเป็นจริงเสมือนที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ 2 แบบคือ

- การควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระ (Free Movement)
- การควบคุมการเคลื่อนที่แบบจำกัดขอบเขต (Limited Movement)

5.2 ตัวแปรตาม (Independent Variable) คือ คะแนนที่ได้จากความเข้าใจในการเรียน ของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนเสมือนจริงบนเว็บ (Virtual reality lessons on web) หมายถึง เว็บไซต์ ที่ใช้โปรแกรมภาษาเวอร์เมอว (VRML) ในการสร้างความเป็นจริงเสมือน 3 มิติ บนหน้าจอ (Desktop VR) ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปฏิสัมพันธ์แบบทันที(realtime) ระหว่างกราฟิกกับผู้เรียนด้วยการบังคับเมาส์ให้เคลื่อนที่เปลี่ยนมุมมองต่างๆเพื่อสำรวจอวัยวะเสมือน 3 มิติ ในกระบวนการย่อยอาหารของคน

2. การควบคุมการเคลื่อนที่ (Movement Control) หมายถึง การใช้เมาส์ในการ คลิก ลากไปทางซ้าย ขวา เดินหน้าหรือถอยหลัง เพื่อเปลี่ยนมุมมองภายในความเป็นจริงเสมือน ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมเมาส์ด้วยตนเอง ในขณะเดียวกันจะมีสัญลักษณ์ของเมาส์แสดงที่มอนิเตอร์ ซึ่งการควบคุมการเคลื่อนที่ในการวิจัยนี้ เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษา 2 แบบ ดังนี้

2.1 การเคลื่อนที่แบบอิสระ (Free Movement) คือการควบคุมการเคลื่อนที่ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้อย่างอิสระโดยมีหน่วยย่อยทุก ๆ หน่วยอยู่รวมกันในแต่ละตอน เมื่อผู้เรียนเคลื่อนที่ไป จะมีคำอธิบายเป็นช่วงให้คลิกและมีคำสั่งให้ปฏิบัติตามที่หน้าจอมอนิเตอร์ และหากหลงทิศทางผู้เรียนสามารถคลิกที่ปุ่มย้อนกลับได้ตลอดเวลาซึ่งฉากที่ใช้ในการเคลื่อนที่สำรวจได้แก่ ปากและลำคอ กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และ ลำไส้ใหญ่ ตามลำดับของตอนเรียนแต่ละตอน โดยมีสัญลักษณ์พอยเตอร์ของเมาส์ ดังตาราง

ตารางที่ 2 : แสดงสัญลักษณ์พอยเตอร์ สำหรับการควบคุมการเคลื่อนที่

สัญลักษณ์พอยเตอร์	ความหมาย
	ให้คลิกและลากเมาส์เพื่อเคลื่อนที่ เสมือนการเดินปกติของคน
	คลิกและลากเมาส์เพื่อหมุนวัตถุได้ 360 องศา
	เป็นสัญลักษณ์ที่บอกว่าให้คลิกที่นี่เพื่อเชื่อมโยง (link) หรือโต้ตอบ

2.2 การเคลื่อนที่แบบจำกัดขอบเขต (Limited Movement) ในรูปแบบที่ 2 นี้มีสัญลักษณ์พอยเตอร์ เช่นเดียวกับแบบแรก แต่จะแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอออกเป็นช่วงสั้น ๆ และจะมีปุ่มเพื่อให้เลือกตอนที่ต้องการ ซึ่งเนื้อหาที่ใช้นำเสนอในแต่ละซีนจะมีรายละเอียดตรงตามวัตถุประสงค์แต่ละหน่วยย่อย ซึ่งผู้เรียนจะใช้วิธีการสำรวจและเข้าถึงข้อมูลด้วยการเลือกคลิกปุ่มจากเมนู มากกว่าการเคลื่อนที่เอง แต่หากบางจุดที่ให้เคลื่อนที่เองก็จะเป็นเพียงช่วงสั้น ๆ เท่านั้น เพื่อป้องกันการหลงทิศทาง

3. ความเข้าใจในการเรียน ได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบทันทีหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

4. วิชาชีววิทยา หมายถึงเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง "การย่อยอาหารของคน" นั้นเป็นส่วนหนึ่งของวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างเว็บไซต์หรือสื่อไฮเปอร์มีเดียอื่น ๆ ที่ต้องการใช้ความเป็นจริงเสมือน ช่วยสร้างความเข้าใจเนื้อหาในการเรียนการสอน

2. เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนต่อไป