



อเมริกันซูเปอร์ฮีโร่เพื่อการสอนวิทยาศาสตร์
American Superhero for Science Teaching

นันทวุฒิ นียมวงษ์^{1*}

Nanthavut Niyomvong^{1*}

บทคัดย่อ

เรื่องราวของอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่ นับว่าเป็นสาระด้านความบันเทิงกลุ่มหนึ่งที่มีความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนนำเข้าสู่กิจกรรมหรืองานในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี และมีแนวโน้มที่จะได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ ในกลุ่มเยาวชน ทั้งจากสื่อภาพยนตร์ หนังสือการ์ตูน นิยายภาพ วิดีโอเกม และแอนิเมชัน โดยมีการดำเนินเรื่องเกี่ยวข้องกับสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ ทำให้มีศักยภาพเป็นสาระหลักเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หรือนำเข้าสู่บทเรียนได้เป็นอย่างดี ในปัจจุบันยังไม่มีผู้ศึกษาเพื่อใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์มาก่อน งานครั้งนี้นำเสนอสาระวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มวิชาฟิสิกส์ กลุ่มวิชาชีววิทยา กลุ่มวิชาเคมี และสาระที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับตัวละครอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่ จำนวน 32 ตัวละคร ซึ่งมีพลังพิเศษและความสามารถเฉพาะของแต่ละตัวละคร สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ในหลายสาระการเรียนรู้ โดยนำเสนอแนวทางในการสร้างบทเรียนวิทยาศาสตร์จากตัวละครอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่ดังกล่าว

คำสำคัญ : อเมริกันซูเปอร์ฮีโร่, การสอนวิทยาศาสตร์, บทเรียนวิทยาศาสตร์

Article Info: Received 19 September, 2021; Received in revised form 3 December, 2021; Accepted 8 December, 2021

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ อีเมล : nanthavut.ni@nsru.ac.th
Lecturer in Department of Biology and Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University
Email: nanthavut.ni@nsru.ac.th

* Corresponding Author

หมายเหตุ : โครงการทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับอาจารย์ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ประจำปีงบประมาณ 2565

Abstract

American superhero theme is one type of entertainment essence that has proven popular in Thailand which means students directing their attention and energy towards a particular task or activity in classroom and has had a tendency to increase interest among youth through the use of movies, comic books, graphic novels, video games and animations, which revolve around science-related stories and show potential for engagement before opening teaching sessions. American superhero has not been studied for science teaching before. This article reviewed the science contents associated with 32 American superheroes who possesses a superpowers and unique abilities related to Physics, Biology, Chemistry and Technology relate contents and present the guideline to create science lesson from American superhero theme.

Keywords: American superheroes, science teaching, science lesson

บทนำ

การ์ตูนอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่ (American super heroes comics) เป็นสิ่งบันเทิงที่ได้รับความนิยมในหมู่ชาวอเมริกันมาเป็นเวลานาน (Halliwell, 2007) โดยมีการตีพิมพ์ฉบับแรกเมื่อปี ค.ศ. 1933 ในหนังสือชื่อ แอคชั่น คอมิกส์ (Action Comics) นับว่าเป็นหนังสือการ์ตูนฉบับแรกที่น่าเสนอตัวละครยอดนิยมอย่างซูเปอร์แมน (Superman) เป็นครั้งแรก (Wright, 2001) และถือว่าเป็นซูเปอร์ฮีโร่ตัวละครแรกของโลก เนื้อเรื่องส่วนใหญ่ของการ์ตูนอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่มีโครงสร้างคล้ายกัน คือดำเนินเรื่องผ่านตัวละครสำคัญที่มีพลังพิเศษต่าง ๆ และมีภารกิจเพื่อปกป้องมนุษย์จากตัวละครฝั่งตรงข้ามในเรื่อง ตัวละครซูเปอร์ฮีโร่เหล่านี้จะเป็นมนุษย์หรือไม่ก็ได้ อาจเป็นฝ่ายดี (good character) ฝ่ายชั่ว (villain) หรือเป็นตัวละครที่อยู่ระหว่างฝ่ายดีกับฝ่ายชั่ว (anti-hero character) ในเวลาต่อมา มีผู้สร้างสรรค์ตัวละครซูเปอร์ฮีโร่ออกมามากมาย ซึ่งปัจจุบันตัวละครเหล่านี้ถูกกล่าวถึงและนำมาเขียนเติมแต่งเนื้อเรื่องอยู่เสมอ จนกระทั่งถูกนำมาสร้างเป็นภาพยนตร์หรือสื่อบันเทิงสมัยใหม่ เช่น ภาพยนตร์และสื่อดิจิทัล (film and digital media) แอนิเมชัน (animation) ของเล่น หรือวิดีโอเกม ซึ่งนับว่าสาระ (essence) ของการ์ตูนอเมริกันซูเปอร์ฮีโร่สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ทำให้อยู่ในกระแสความนิยมอยู่ตลอดเวลา

คำว่า “ซูเปอร์ฮีโร่” เป็นการรวมกันระหว่าง “ซูเปอร์” (super) ที่แปลว่า เกินปกติหรือดีกว่าปกติ กับคำว่า “ฮีโร่” (hero) ที่แปลว่าวีรบุรุษ ทำให้ตัวละครที่เป็นซูเปอร์ฮีโร่นั้นมีความสามารถเหนือกว่าวีรบุรุษปกติที่เป็นคนธรรมดาทั่วไป หรือมีพลังพิเศษที่ไม่พบในมนุษย์ ทำให้ผู้ที่ติดตามเรื่องราวสนุกสนานไปกับความหลากหลายของพลังและความสามารถพิเศษดังกล่าว (Avery-Natale, 2013) ถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของซูเปอร์ฮีโร่ ซึ่งพบเจอได้ในเรื่องราวหรือในชีวิตจริงได้ยาก ทำให้เรื่องราวของตัวละครซูเปอร์ฮีโร่ได้รับความนิยมจากกลุ่มผู้ชมเป็นอย่างมาก

เมื่อผู้สอนพูดถึงชื่อและบริบทของตัวละครที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักขึ้นมาในชั้นเรียน เช่น กลุ่ม Avenger Ironman หรือ Batman ผู้เรียนก็สามารถเชื่อมโยงบริบทดังกล่าวเข้ากับสิ่งที่ตนเองรับรู้อยู่เดิม เกิดการกระตุ้นความสนใจในผู้เรียนได้ในทันที สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการของมนุษย์ (zone of proximal development) ที่ผู้เรียนจะจดจำอยู่กับสิ่งที่ตนเองคุ้นเคยหรือรู้มาก่อน จากนั้นจึงเปิดรับกระบวนการขยายขอบเขตการเรียนรู้ในเวลาต่อมาด้วยการได้รับคำแนะนำ ถูกกระตุ้น หรือชักจูงโดยผู้จัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ (Gillen, 2000) ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้การใช้ชุดสาระ (theme) ของซูเปอร์ฮีโร่ผนวกกับการสอนในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเรื่องราวดังกล่าวเป็นประสบการณ์ร่วมของผู้เรียนส่วนใหญ่ซึ่งมีการรับรู้ตามธรรมชาติ และคุ้นเคยในชีวิตประจำวันผ่านสื่อหลักต่าง ๆ เป็นอย่างดี เมื่อสิ่งเหล่านี้

ปรากฏในการจัดการเรียนการสอนย่อมดึงดูดความสนใจในเนื้อหาที่จะได้เรียนรู้ ให้เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษาที่แบ่งกว้าง ๆ เป็น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และหมวดเทคโนโลยีต่าง ๆ แล้ว เมื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ถูกแบ่งออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงานและคลื่น สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และสาระที่ 4 เทคโนโลยี ประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เนื้อหาสาระข้างต้นสอดคล้องกับเรื่องราวของซูเปอร์ฮีโร่ในหลายกลุ่มสาระ เนื่องจากฮีโร่จำนวนมากอาศัยพลังพิเศษจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ (Duncan & Smith, 2009) เช่น บางตัวละครเกิดการกลายพันธุ์ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ด้านพันธุกรรม เช่น กลุ่ม X-Men ที่สื่อกำเนิดจากการกลายพันธุ์ของยีนอย่างฉับพลัน ทำให้มีพลังพิเศษต่าง ๆ บางตัวละครมีพลังพิเศษที่เกี่ยวข้องกับสสารหรือโมเลกุลต่าง ๆ เช่น Silver Surfer หรือมีความเร็วที่สอดคล้องกับการสอนเรื่องการเคลื่อนที่/พลังงาน เช่น The Flash รวมไปถึงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่าง ๆ อย่าง Magneto โดยสอดคล้องกับสาระจำนวนมากในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

งานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้ซูเปอร์ฮีโร่ในการสอนระดับปฐมวัย ซึ่งเป็นเพียงกิจกรรมในชั้นเรียนผ่านบทบาทสมมติ (role play) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงออกผ่านกิจกรรมต่าง ๆ แต่ไม่ได้มีรายละเอียดทางวิชาการเชิงลึกในระดับการวิเคราะห์ตัวละครเพื่อให้เห็นถึงความสอดคล้องเชิงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Barnes, 2008; Boyd, 1997) ซึ่งจะตอบโจทย์การเรียนรู้ในหลายระดับ สามารถขยายขอบเขตการนำไปใช้ได้กว้างยิ่งขึ้น บทความนี้จึงรวบรวมข้อมูลซูเปอร์ฮีโร่ทุกตัวละครที่ปรากฏตัวในสื่อสิ่งพิมพ์และแอนิเมชันตั้งแต่ปี ค.ศ. 1933 จนถึงปี 2021 จาก 2 สำนักพิมพ์ ได้แก่ มาร์เวลและดีซี คอมิกส์ เนื่องจากเป็นสำนักพิมพ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักในวงกว้าง ตัวละครของทั้งสองสำนักพิมพ์เป็นที่รู้จักมากที่สุดและมีการต่อยอดเชิงพาณิชย์อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งได้รับความนิยมทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทยมากกว่าสำนักพิมพ์อื่น ๆ ซึ่งเป็นผลดีต่อการรู้จักตัวละคร (character recognition) และฟื้นคืน (recall) ข้อมูลตัวละครโดยผู้เรียนระหว่างกระบวนการสอน อย่างไรก็ตาม ยังมีซูเปอร์ฮีโร่อีกจำนวนมากที่สังกัดอยู่ในสำนักพิมพ์อื่น ๆ เช่น Darkhorse, IDW comics, Image comics, BOOM! Studios หรือ Dynamite Entertainment หากตัวละครเหล่านี้ ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในวงกว้างก็สามารถเป็นทรัพยากรที่ใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนในอนาคต ผู้เขียนนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความให้ความหมาย (Lincoln & Guba, 1985) จากประเภทพลังพิเศษ ข้อมูลจำเพาะของพลัง และการเชื่อมโยงกับสาระวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวละครอย่างเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สะดวกต่อการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน รวมทั้งเป็นตัวอย่างสำหรับผู้ที่จะนำไปพัฒนาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ประเภทของตัวละครซูเปอร์ฮีโร่และโอกาสสำหรับการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของซูเปอร์ฮีโร่ที่ถูกสร้างขึ้นมา จำนวน 3,103 ตัวละคร (DC Comics, 2021; Marvel Comics, 2021; Stemler, 2000) โดยจำแนกตามชนิดของพลังพิเศษ พบว่า มีรูปแบบที่หลากหลายและมีที่มาแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งรูปแบบของพลังพิเศษออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. ความสามารถติดตัวโดยกำเนิดจากการเป็นสิ่งมีชีวิตนอกโลก เช่น บินได้ มีพลังเลเซอร์ที่ดวงตา และความแข็งแกร่งระดับเหนือมนุษย์ของ Superman หรือพลังพิเศษในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้เหมือนกับบุคคลอื่น ๆ ของ Martian Manhunter ซึ่งเป็นมนุษย์ดาวอังคาร หรือ Silver Surfer ที่มีพลังคอสมิก (power cosmic) และสามารถท่องไปในอวกาศด้วยพาหนะคล้ายกระดานโต้คลื่นที่สร้างจากพลังดังกล่าว

2. ความสามารถจากเวทย์มนต์หรือคาถาอาคม กลุ่มนี้จะมีจุดกำเนิดจากไสยศาสตร์หรือเวทย์มนต์ เช่น ตัวละคร Shazam ที่มีความสามารถจากเวทย์มนต์ของพ่อมด Doctor Strange ที่ได้รับพลังพิเศษจากผู้ใช้เวทย์มนต์ (sorcerer) หรือ Wonder Woman ที่ได้รับพลังโดยกำเนิดจากเหล่าเทพเจ้ากรีก เป็นต้น

3. ความสามารถที่มาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือมีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์กำกับ โดยตัวละครในกลุ่มสุดท้ายนี้ ส่วนใหญ่เป็นมนุษย์ ความสามารถพิเศษมักมีคำอธิบายที่สมเหตุสมผล เป็นกลุ่มเดียวที่ผู้วิจัยให้ความสนใจนำมาใช้ประโยชน์ในการสอนวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ พบว่า ซูเปอร์ฮีโร่ จำนวน 32 ตัวละคร ได้แก่ Angel, Ant-Man, Aqua-Man, Banshee, Batman, Black Manta, Black Panther, Bullseye, Captain America, Cyborg, Cyclops, Daredevil, Deadpool, Electro, The Flash, Groot, Hawkeye, The Hulk, Human Torch, Iceman, Invisible woman, Ironman, The Joker, Magneto, Michael Morbius, Misterio, Punisher, Silver Surfer, Spider-Man, Lex Luthor, Venom และ Wolverine มีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Muir, 2008) และมีศักยภาพใช้เป็นแก่นสาระในการสอน โดยมีหลักการของพลังพิเศษที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แยกของเรื่องแต่ง (fiction) ที่เกินจริง ออกจะเหลือส่วนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (body knowledge) (Gesh & Weinberg, 2002) เช่น เรื่องราวของ Spider-Man ที่มีการรวมกันระหว่างยีนของตนเองเข้ากับยีนแมงมุมจนเกิดพลังพิเศษขึ้น เช่น สัมผัสพิเศษของแมงมุม (spider-sense) ความคล่องแคล่วว่องไวและความแข็งแกร่งเหนือมนุษย์ทั่วไป ซึ่งหากตัดพลังพิเศษที่นอกเหนือจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ ออกจะเหลือเนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้านพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) และการกลายพันธุ์ (mutation) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้หรือบูรณาการเข้ากับแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการจำแนกพลังของซูเปอร์ฮีโร่

ผู้เขียนพบว่า ซูเปอร์ฮีโร่ จำนวน 32 ตัวละคร ที่ได้ความสามารถมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น มีความสอดคล้องกับสาระทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งสิ้น 90 สาระ เป็นกลุ่มวิชาฟิสิกส์มากที่สุด จำนวน 37 สาระ คิดเป็นร้อยละ 41.1 กลุ่มวิชาชีววิทยา จำนวน 34 สาระ คิดเป็นร้อยละ 37.7 กลุ่มวิชาเคมี พบว่า มีความสอดคล้องน้อยที่สุด จำนวน 10 สาระ คิดเป็นร้อยละ 11.1 โดยส่วนที่เหลือเป็นสาระเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และหลักปฏิบัติในสถานการณ์ต่าง ๆ จำนวน 9 สาระ คิดเป็นร้อยละ 10 เมื่อพิจารณาเนื้อหาตามกลุ่มวิชา มีรายละเอียดดังนี้

1. เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 37 สาระ ในระดับอุดมศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พบว่า มีความสอดคล้องอยู่ในกลุ่มสาระที่ 2 ของวิทยาศาสตร์กายภาพจำนวน 3 มาตรฐาน ดังนี้

1.1 มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้แก่เนื้อหาเกี่ยวกับหน่วยวัดขนาดของอนุภาคต่าง ๆ ในธรรมชาติ สอดคล้องกับเรื่องราวของ Ant-Man และความเป็นฉนวน สอดคล้องกับเรื่องราวของ Electro

1.2 มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในมาตรฐานนี้มีเนื้อหาที่สอดคล้อง จำนวน 14 สาระ ครูหรือผู้สอน วิทยาศาสตร์สามารถนำตัวละครที่จะนำเสนอต่อไปนี้ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเชื่อมโยงกับสาระที่ต้องการได้ (ตาราง 1)

ตาราง 1

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านฟิสิกส์ของตัวละคร จำนวน 14 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 2.2

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) หลักอากาศพลศาสตร์และการบิน	Angel, Ironman	8) แรงและการกระจายแรง	Black Panther
2) แรงแยก	Angel, Ironman	9) โมเมนตัม	Black Panther, Hawk-Eye
3) อากาศพลศาสตร์ของเครื่องร่อน	Angel, Batman, Ironman	10) แรงต้าน	Bullseye
4) แรงดันและความดันในมหาสมุทร	Aqua-Man, Black Manta	11) ความเร่ง	The Flash
5) แรงลอยตัว	Batman, Ironman	12) ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ความเร็วและเวลา	The Flash
6) การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	Bullseye	13) แรงกระทำต่อวัตถุและแรงเสียด ทาน	The Flash
7) การตกอย่างอิสระ	Captain America	14) วิถีกระสุน	The Punisher

1.3 มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบเนื้อหาที่สอดคล้อง จำนวน 21 สาระ (ตาราง 2)

ตาราง 2

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านฟิสิกส์ของตัวละครจำนวน 21 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 2.3

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) สมบัติของคลื่นและคลื่นเสียง	Banshee	12) หลักการของโซนาร์	Banshee
2) การแทรกสอดของคลื่น	Banshee	13) ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	Electro
3) การสอดฟุ้ง	Banshee	14) ไฟฟ้ากับความปลอดภัยใน ชีวิตประจำวัน	Electro
4) ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	Banshee	15) ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ความเร็วและเวลา	The Flash
5) กำลังและประสิทธิภาพของ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์	Batman, Ironman	16) พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	Hawk-Eye

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านฟิสิกส์ของตัวละครจำนวน 21 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 2.3

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
6) การร่อน	Batman	17) หลักการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชันและฟิวชัน	Ironman
7) การเคลื่อนที่ของเสียงผ่านตัวกลางที่ต่างกัน	Aqua-Man, Banshee, Black Manta	18) โรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	Ironman
8) แสงและทัศนูปกรณ์	Cyclops	19) สมบัติของแม่เหล็ก	Magneto
9) หลักการของเลเซอร์	Cyclops	20) ทิศทางของสนามแม่เหล็ก	Magneto
10) ประโยชน์ของเลเซอร์	Cyclops	21) หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้าและไดนาโม	Magneto

2. เนื้อหาวิชาชีววิทยา จำนวน 34 สาระ ในระดับอุดมศึกษานั้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พบว่า อยู่ในกลุ่มสาระที่ 1 ของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จำนวน 3 มาตรฐาน ดังนี้

2.1 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีจำนวน 6 สาระการเรียนรู้ (ตาราง 3)

ตาราง 3

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาของตัวละครจำนวน 6 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 1.1

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) การเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตได้ทะเล เพื่อการศึกษาวิจัย	Black Manta	4) การสังเคราะห์ด้วยแสงของสิ่งมีชีวิต	Groot
2) การหาตำแหน่งโดยเสียงสะท้อนในสัตว์ต่าง ๆ	Daredevil	5) ภาวะพึ่งพาอาศัยกันของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในร่างกายมนุษย์	Venom
3) สัตว์พาหะนำโรค	Batman, Michael Morbius	6) ปรสิตวิทยา	Venom

2.2 มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 22 สาระ (ตาราง 4)

ตาราง 4

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาของตัวละคร จำนวน 22 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 1.2

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) อาหารและการย่อยสลายสารเป็นพลังงาน	The Flash, The Hulk	14) แผลจากความเย็นและการปฐมพยาบาล	Iceman
2) โทษของการใช้สเตียรอยด์ต่อร่างกาย	Captain America	15) ผลของความเย็น ที่มีต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	Iceman
3) การสร้างกล้ามเนื้อ	Captain America, The Hulk	16) แสง การมองเห็น และการเกิดภาพ	Invisible woman
4) ส่วนประกอบในดวงตาและการปฐมพยาบาลเมื่อถูกสารเคมี	Daredevil	17) ระบบเลือด ความสำคัญของธาตุเหล็กกับฮีโมโกลบินในเลือด	Magneto, Michael Morbius
5) การปลูกถ่ายอวัยวะ	Deadpool	18) หลักการเกิดโรค และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของโรคเลือดต่าง ๆ	Michael Morbius
6) การแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล	Deadpool, Wolverine	19) ผลจากการถูกแมงมุมมีพิษกัด หรือสัตว์มีพิษต่าง ๆ และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	Spider-Man
7) บทบาทของเกล็ดเลือดและความสำคัญของวิตามินเคในเลือด	Deadpool, Wolverine	20) สมบัติของใยแมงมุม และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนใยแมงมุม	Spider-Man
2.8 กายวิภาควิทยาของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	Doctor Octopus	21) การสร้างชิ้นส่วนกระดูกเทียม การรักษาพยาบาลผู้ป่วยกระดูกหัก และการซ่อมแซมเนื้อเยื่อและกล้ามเนื้อ	Deadpool, Wolverine
9) หลักการกำเนิดไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิตบางชนิด	Electro	22) การใช้ประโยชน์จากไนตรัสออกไซด์ด้านทันตกรรม	The Joker
10) หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืช	Groot		
11) ส่วนประกอบของต้นไม้ การผสมเกสร และการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ	Groot		
12) การทำงานของกล้ามเนื้อและวิทยาศาสตร์การกีฬาของการยิงธนู	Hawk-Eye		
13) แผลไฟไหม้ เเปอร์เซ็นต์ ความเสียหาย การติดเชื้อจากแผลไฟไหม้ และการปฐมพยาบาล	Human Torch		

2.3 มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 6 สาระ (ตาราง 5)

ตาราง 5

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาของตัวละคร จำนวน 6 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 1.3

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) สารพันธุกรรมและการกลายพันธุ์	X-Men, Spider-Man	4) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมที่ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ	Spider-Man
2) การหาตำแหน่งโดยเสียงสะท้อนในสัตว์ต่าง ๆ	Banshee, Batman	5) หลักพันธุวิศวกรรม	X-Men, Spider-Man
3) สัตว์พาหะนำโรค	Batman, Michael Morbius	6) ประสิทธิภาพ	Venom

3. ด้านสาระทางเคมี มีความสอดคล้องกับสาระทางวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพมาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี 10 สาระ (ตาราง 6)

ตาราง 6

สาระทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีของตัวละครจำนวน 10 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 2.1

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) ผลของธาตุกัมมันตรังสีต่อเนื้อเยื่อและเซลล์ของร่างกาย	The Hulk	6) ทัศนศึกษาในอดีตเกี่ยวกับการใช้ธาตุกัมมันตรังสีอย่างไม่ถูกต้อง	Lex Luthor, The Hulk
2) สารอาหารกับเมแทบอลิซึม	Silver Surfer, The Hulk	7) คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์จากรังสีแกมมาในโลกความเป็นจริง	Lex Luthor, The Hulk
3) สารอันตรายในผลิตภัณฑ์บำรุงผิว	The Joker	8) สารเคมีที่มีผลต่อระบบประสาท	The Joker
4) แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมโมเลกุล และไอออน	Silver Surfer	9) คุณสมบัติของแก๊สไนโตรสออกไซด์	The Joker
5) แบบจำลองอะตอม	Silver Surfer	10) แก๊สไนโตรสออกไซด์กับการเพิ่มกำลังให้เครื่องยนต์	The Joker

4. กลุ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ จำนวน 9 สาระ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พบว่า อยู่ในกลุ่มสาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม จำนวน 9 สาระ (ตาราง 7)

ตาราง 7

สาระทางวิทยาศาสตร์กลุ่มเทคโนโลยีของตัวละคร จำนวน 9 สาระ ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 4.1

สาระ	ตัวละคร	สาระ	ตัวละคร
1) นาโนเทคโนโลยี	Ant-Man	6) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ AI	Ironman
2) เทคโนโลยีเรือดำน้ำใต้ทะเล	Black Manta	7) เทคโนโลยีไฮโดรแกรม 3 มิติ	Mysterio
3) การดาวน์โหลด บันทึกลับ สำรองและ ใช้ข้อมูลอย่างปลอดภัย	Cyborg	8) จริยธรรมวิจัยในมนุษย์ การเคารพ สิทธิและความเป็นมนุษย์ของผู้วิจัย	Wolverine, Deadpool
4) แมคคาทรอนิกส์และแขนกลใน อุตสาหกรรม	Doctor Octopus	9) การเลี้ยงอันตรายและวิถีกระสุน เมื่อมีเหตุการณ์กราดยิง และข้อปฏิบัติ	The Punisher
5) เทคโนโลยีสำหรับชุดพราง	Invisible Woman	เมื่ออยู่ในสถานการณ์กราดยิง	

แนวทางการสร้างบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อาศัยบริบทซูเปอร์ฮีโร่

การวิเคราะห์ตัวละครข้างต้น ช่วยให้ผู้สอนสามารถเปรียบเทียบกับสาระที่จะจัดการเรียนรู้ และสร้างชุดการสอนได้ ในทุกระดับชั้น ผู้เขียนจะยกตัวอย่าง การใช้ประโยชน์จากตัวละคร Angel ดังนี้

การเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ

หากสอนเรื่องอากาศพลศาสตร์และการบินในระดับอุดมศึกษา เริ่มด้วยตัวละคร Angel ที่มีปีกและบินได้ แสดงวิดีโอการบินและการปล่อยคลื่นเสียงเพื่อกระตุ้นความสนใจ ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิด เช่น เขาบินได้อย่างไร มีหลักการอย่างไร ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวละครนี้กับปีกเครื่องบินว่า มีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะในชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ผู้สอนให้วัสดุสำหรับการเรียนรู้ (teaching materials) เช่น วิดีโอการบินของเครื่องบินหรือเอกสารต่าง ๆ พยายามให้ผู้เรียนอธิบายหลักการและลงข้อสรุปด้วยตนเอง ผู้สอนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์อีกครั้งและขยายองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในตอนท้าย (elaboration) ให้ชัดเจนเพื่อให้เข้าใจหลักการออกแบบโครงสร้างด้านบนของปีกที่ยาวกว่าด้านล่างเช่นเดียวกับปีกเครื่องบิน ทำให้เวลาบินอากาศที่ไหลผ่านด้านบนของปีกนกจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงกว่าอากาศที่ไหลผ่านด้านล่างของปีก ความดันอากาศใต้ปีกจึงสูงกว่าความดันอากาศบนปีก ทำให้เกิดแรงยกให้ลอยอยู่ในอากาศได้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระเกี่ยวกับผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ของ Angel ขณะบินที่อาศัยแรงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ด้านแรงโน้มถ่วงของโลก โดยแรงของปีกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของ Angel ทำให้ Angel ที่แต่เดิมหยุดนิ่งบนพื้น เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ในอากาศหรือหากแรงกระทำที่ปีกหยุดลง ก็ทำให้ Angel ที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นหยุดนิ่ง และในขั้นสุดท้าย ผู้สอนให้ผู้เรียนอภิปรายในประเด็นเรื่องแต่งกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน

การเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

หลังจากการนำเข้าสู่บทเรียนด้วย Angel แล้ว หากผู้สอนต้องการสอนชีววิทยาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสัตว์ปีก สามารถตั้งคำถามเพื่อสร้างกิจกรรมที่นำไปสู่การหาข้อสรุปว่า ระบบกล้ามเนื้อที่ควบคุมการขยับปีกทำงานอย่างไร โดยให้ผู้เรียนดูสื่อวิดีโอหรือแอนิเมชัน 3 มิติ ที่แสดงรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อที่ยึดอยู่ระหว่างกระดูกโคนปีก (humerus) กับกระดูกอก (sternum) ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อดังกล่าวจะตรงข้ามกันทำให้นกสามารถบินได้ เมื่อผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอด (concept) แล้ว ให้อภิปรายเกี่ยวกับความแตกต่างของกายวิภาคของนกและคน เช่น นกมีกระดูกกลวงเบา และมีถุงลมต่างจากมนุษย์ หรืออาจยกกรณีศึกษาความล้มเหลวด้านการบินของมนุษย์จากการเลียนแบบนกมาประกอบด้วย

ในขณะที่การสอนในระดับชั้น ป.5 สามารถลดระดับเนื้อหาโดยยึด ว 1.1 ป.5/1 โดยสามารถนำเอาบริบทการบินและการอยู่อาศัยของ Angel ไปเปรียบเทียบกับนกในธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ว่า การบินเอื้อประโยชน์อย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งวิเคราะห์การปรับตัวของนกที่บินได้บินไม่ได้ในเชิงวิวัฒนาการ เป็นต้น ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างของการเชื่อมโยงซูเปอร์ฮีโร่กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามตัวชี้วัดและช่วงชั้นอย่างละเอียดเพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สอน (ตาราง 8 และ ตาราง 9)

ตาราง 8

ตัวอย่างการเชื่อมโยงซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวละครที่ลอยตัวในอากาศ

สาระวิทยาศาสตร์และช่วงชั้นที่สอดคล้อง		ซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้อง	ความเชื่อมโยงของตัวละครกับสาระวิทยาศาสตร์	ประเด็นที่ต้องทำความเข้าใจกับ ผู้เรียนให้ชัดเจน
วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ			
กลุ่มตัวละครที่สามารถเคลื่อนที่ในอากาศได้				
1. อากาศพลศาสตร์ (aerodynamics) และการบิน - วิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา - ว 2.2 ป.3/1	1. สารพันธุกรรมและการกลายพันธุ์ - วิชาชีววิทยา ระดับอุดมศึกษา - ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต	Angel	บินได้จากปีกขนาดใหญ่กลางหลัง เชื่อมโยงกับเรื่องอากาศพลศาสตร์ของการบินจากปีกนกและการร่อน ซึ่งเป็นผลมาจากการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติของตัวละครดังกล่าว	กายวิภาคของนก และคนต่างกัน มาก นกมีกระดูกกลวงเบา และมีถุงลม (air sacs) ขนาดเล็กจำนวนมาก ส่วนมนุษย์มีมวลกระดูกที่หนาแน่น และไม่มีถุงลมดังกล่าว รวมทั้งกายวิภาคอื่น ๆ แม้ว่า มีปีกเหมือนนกก็ไม่สามารถบินได้
ระบุมวลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	2. แร้งยก วิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา - ว 2.2 ป.3/1		ระบุมวลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	
2. อากาศพลศาสตร์ของเครื่องร่อน	2. พันธุวิศวกรรม - วิชาชีววิทยา ระดับอุดมศึกษา - ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้	Banshee	บินได้จากการใช้คลื่นเสียง และชุดสำหรับช่วยบิน เชื่อมโยงกับเรื่องสมบัติของคลื่น ซึ่งความสามารถให้กำเนิดเสียงพลังงานสูงนั้น มาจากการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ	รวมทั้งกายวิภาคอื่น ๆ แม้ว่า มีปีกเหมือนนกก็ไม่สามารถบินได้
3. สมบัติของคลื่นและคลื่นเสียง - วิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา - ว 2.3 ป.5/1 อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์	5. การแทรกสอดของคลื่น - วิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา			

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวอย่างการเชื่อมโยงซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวละครที่ลอยตัวในอากาศ

สาระวิทยาศาสตร์และช่วงชั้นที่สอดคล้อง		ซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้อง	ความเชื่อมโยงของตัวละครกับสาระวิทยาศาสตร์	ประเด็นที่ต้องทำความเข้าใจกับ ผู้เรียนให้ชัดเจน
วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ			
กลุ่มตัวละครที่สามารถเคลื่อนที่ในอากาศได้				
- ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน		Batman	สามารถร่อน (gliding) ในอากาศ ด้วยผ้าคลุมได้ โดยสามารถเชื่อมโยงกับ สาระด้านกายวิภาคของมนุษย์กับการโยยตัวจากที่สูง	การกระโดดจากที่สูง เป็นเรื่องที่อันตราย และต้องคำนึงถึงแรงกระแทกที่จะได้รับ เมื่อลงสู่พื้น
		Ironman, Cyborg	บินได้จากพลังงานของชุดเกราะ โดยเฉพาะ Ironman ที่ใช้พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ สามารถเชื่อมโยงกับเรื่องอวกาศ พลาสมาและการบินรวมทั้งเรื่องของพลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์จากธาตุกัมมันตรังสี	การออกแบบรูปร่างของชุดเกราะต้องคำนึงถึงหลักอากาศพลศาสตร์ เช่น แรงยกได้ปีกแบบเครื่องบิน และการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้นมีความร้อนสูงมาก

ตาราง 9

ตัวอย่างการเชื่อมโยงซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มพลังงานและคลื่น

สาระวิทยาศาสตร์และช่วงชั้นที่สอดคล้อง		ซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้อง	ความเชื่อมโยงของตัวละครกับสาระวิทยาศาสตร์	ประเด็นที่ต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้ชัดเจน
วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ			
กลุ่มตัวละครที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและคลื่น				
1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) - วิชาฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา - ว 2.3 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ - ว 2.3 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ - ว 2.3 ป.6/1 อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจาก วัตถุที่ผ่านการขัดถูโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	1. สารพันธุกรรมและการกลายพันธุ์ - วิชาชีววิทยา ระดับอุดมศึกษา - ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	Magneto	จากการกลายพันธุ์ทำให้สามารถควบคุมโลหะบนโลก รวมทั้งธาตุเหล็กในเลือดด้วย และสร้างสนามแม่เหล็กได้เชื่อมโยงกับสาระของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้	การกลายพันธุ์ไม่ได้มีรูปแบบอย่างในการ์ตูนนักวิทยาศาสตร์ใช้สารเหนี่ยวนำ (mutagen) ให้เกิดขึ้น
	จากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ - ว 1.1 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมโดยใช้แบบจำลอง	Electro	จากการถูกระแสไฟฟ้าแรงสูงไหลผ่านร่างกาย ทำให้สามารถสร้างกระแสไฟฟ้าออกจากร่างกายคล้ายปลาไหลไฟฟ้าได้ซึ่งเชื่อมโยงทั้งสาระเกี่ยวกับธรรมชาติของกระแสไฟฟ้าและไฟฟ้าจากสิ่งมีชีวิตเชื่อมโยงกับหลักการกำเนิดไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิต	- เซลล์มนุษย์กับเซลล์ปลาไหลไฟฟ้ามีความแตกต่างกันมาก - ปลาไหลไฟฟ้ามีเซลล์พิเศษทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างหัวกับหาง โดยสามารถสร้างความต่างศักย์ได้ถึง 500-800 โวลต์ - หลักการของปลาไหลไฟฟ้า ถูกนำมาสร้างอุปกรณ์สำหรับวินิจฉัยและวิจัยเกี่ยวกับการรักษาโรคหัวใจ
	2. การหาตำแหน่งโดยเสียงสะท้อน (echolocation) ในสัตว์ต่าง ๆ - วิชาชีววิทยา ระดับอุดมศึกษา	3. หลักการกำเนิดไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิตบางชนิด - ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	Daredevil	เกิดจากอุบัติเหตุถูกสารเคมีสัมผัสดวงตาทำให้ตาบอด แต่ชดเชยด้วยประสาทสัมผัสทางการได้ยินที่เหนือมนุษย์ สามารถ
2. หลักการของโซนาร์ (sonar) และเรดาร์ (radar) - วิชาฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา - ว 2.3 ป.1/1 บรรยายการเกิดเสียงและทิศทาง	4. ระบบเลือด ความสำคัญของธาตุเหล็กกับฮีโมโกลบินในเลือด			

ตาราง 9 (ต่อ)

ตัวอย่างการเชื่อมโยงซูเปอร์ฮีโร่ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มพลังงานและคลื่น

สาระวิทยาศาสตร์และช่วงชั้นที่สอดคล้อง		ซูเปอร์ฮีโร่	ความเชื่อมโยงของ	ประเด็นที่ต้องทำ
วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	ที่สอดคล้อง	ตัวละครกับสาระวิทยาศาสตร์	ความเข้าใจกับผู้เรียนให้ชัดเจน
กลุ่มตัวละครที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและคลื่น				
การเคลื่อนที่ของเสียงจาก	- ว 1.2 ม.2/6 บรรยาย		เห็นภาพวัตถุจากคลื่น	หรือหาความลึกของ
หลักฐานเชิงประจักษ์	โครงสร้างและหน้าที่ของ		เสียงที่ส่งกลับมา	ทะเล โดยหลักการ
ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	หัวใจหลอดเลือด และเลือด		รอบตัว คล้ายกับมี	คล้ายกับเครื่องเรดาร์
เหนี่ยวนำ (induced current)	- ว 1.2 ม.2/7 อธิบาย		เรดาร์หรือโซนาร์อยู่ใน	แต่เรดาร์
	การทำงานของระบบ		ร่างกายเชื่อมโยงกับ	จะใช้คลื่นแม่เหล็ก
	หมุนเวียนเลือดโดยใช้		การหาตำแหน่งโดย	ไฟฟ้าแทน
	แบบจำลอง		เสียงสะท้อนด้วยคลื่น	
			เสียงในสัตว์ต่าง ๆ	
			เช่น ค้างคาว และ	
			โลมา เป็นต้น รวมไปถึง	
			ถึงหลักการของเครื่อง	
			โซนาร์และเรดาร์ใน	
			เรือ	

บริบทซูเปอร์ฮีโร่ นอกจากการสอนแบบสืบเสาะแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้กับวิธีการสอนอื่น ๆ ได้ เช่น การสาธิต (demonstration) โดยเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังสาธิตกับบริบทของตัวละคร (Schwab, 1962; Steven et al, 2010) ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลข้อตัวละครต่าง ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบและเชื่อมโยงกับสาระวิทยาศาสตร์แกนกลาง หรือสาระในรายวิชาต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา ก่อนจะเริ่มสร้างแผนการสอนขึ้น

ข้อพึงระวังในการใช้บริบทซูเปอร์ฮีโร่ในการสอนวิทยาศาสตร์

ซูเปอร์ฮีโร่จำนวนมากถูกสร้างขึ้นจากพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีศักยภาพสำหรับใช้เป็นบริบทในการสอนหรือนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากมีสาระที่สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งระดับอุดมศึกษาและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะตัวละครที่มีวิชาฟิสิกส์ และชีววิทยาอยู่เบื้องหลังพลังพิเศษนั้น มีโอกาสเชื่อมโยงสาระที่สอดคล้องสำหรับสอนมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องทราบรายละเอียดของตัวละครหรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับตัวละครมาก่อน การเลือกตัวละครที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักในวงกว้างจึงมีความสำคัญมาก และตัวละครที่กล่าวมาทั้งหมดมีลิขสิทธิ์ทางการค้า ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีข้อจำกัดเชิงพาณิชย์ แต่สามารถยกเว้นได้หากใช้ประโยชน์เชิงวิชาการและการศึกษาเท่านั้น ซึ่งเข้าเกณฑ์ พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ มาตรา 32 ที่สามารถดำเนินการได้ หากต้องการต่อยอดแผนการจัดการเรียนรู้ในเชิงการค้า ควรเลือกใช้วัตถุดิบและบริบทจากงานที่ไม่มีลิขสิทธิ์ หรืองานที่เจ้าของผลงานอนุญาตให้สาธารณชนใช้ประโยชน์ได้ ในระบบ creative common สามารถค้นหาได้จาก <http://search.creativecommons.org/>

บทสรุป

บริบทซูเปอร์ฮีโร่มีศักยภาพใช้สอนในทุกระดับชั้น เริ่มจากการสร้างความสนใจ (engagement) ด้วยตัวละครฮีโร่ที่จำเพาะกับเนื้อหาที่สอน การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามเชิงเปรียบเทียบซูเปอร์ฮีโร่กับบริบทใกล้ตัว และสร้างกิจกรรมสืบเสาะหาคำตอบเพื่อนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองของผู้เรียน (Trimmer & Hawes, 2015) บทความนี้แสดงให้เห็นถึงโอกาสในการนำเอาบริบทดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ได้ในห้องเรียน อย่างไรก็ตาม แนวทางสำคัญคือ ผู้สอนต้องวิเคราะห์ซูเปอร์ฮีโร่เพื่อเปรียบเทียบกับสาระที่ต้องการจัดการเรียนรู้ และสร้างชุดการสอนในระดับชั้นที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาตัวละครที่มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน อยู่บนพื้นฐานแห่งความเป็นจริงให้มากที่สุดเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการสอนได้ง่าย ส่วนการนำลงสู่บทเรียนควรชี้ให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นเรื่องแต่งกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการเข้าใจคลาดเคลื่อนของผู้เรียน บริบทการสอนด้วยซูเปอร์ฮีโร่ยังสามารถนำไปใช้ออกแบบวิธีสอนได้หลากหลาย ซึ่งนับว่าเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ภาษาอังกฤษ

Avery-Natale, E. (2013). An analysis of embodiment among six superheroes in DC comics. *Social Thought and Research*, 32, 71-106.

Barnes, H. (2008). The value of superhero play. *Putting Children First*, 27, 18-21.

Boyd, B. J. (1997). Teacher response to superhero play: To ban or not to ban? *Childhood Education*, 74(1), 23-28.

DC Comics (2021, March 14). *Characters DC comics*. DC UNIVERSE. <https://www.dccomics.com>

Marvel Comics. (2021, March 14). *Marvel character list*. MAVEL STUDIOS. <https://www.marvel.com>

Duncan, R., & Smith, M. J. (2009). *The Power of Comics: Continuum International Publishing Group*.

Gillen, J (2000). Versions of Vygotsky. *British Journal of Educational Studies*, 48(2), 183-98

Gesh, L. H., & Weinberg, R. (2002). *The dark knight: Batman: A non super superhero: The Science of Superheroes*. John Wiley & Sons.

Halliwel, M. (2007). *American culture in the 1950s*. Edinburgh University Press.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.

Muir, J. K. (2008). *The encyclopedia of superheroes on film and television*. McFarland & Company.

Schwab, J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab, & P. F. Brandwein, (Eds.). *The teaching of science* (pp. 1-103). Simon and Schuster.

Stemler, S. (2000). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 7(17), 1-6.

- Steven, C. C., McNear, B., Pearlman, R. S., & Kern, S. E. (2010). Beverage - agarose gel electrophoresis: An inquiry-based laboratory exercise with virtual adaptation. *CBE-Life Sciences Education*, 5, 281–286.
- Trimmer, W., & Hawes, P. (2015). In Blessinger, P., & Carfora, J. *Inquiry-based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A conceptual and practical resource for educators*. Emerald.
- Wright, W. B. (2001). *Comic book nation: The transformation of youth culture in America*. The Johns Hopkins University Press.